

УДК 59.002:57.087.3

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМЕР
СЛЕЖЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЗОННЫХ МИГРАЦИЙ
СИБИРСКОЙ КОСУЛИ (*CAPREOLUS PYGARGUS* PALL.)
В НОРСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

А.В. Пчелкин, Т.А. Пчелкина*

Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН,
Россия, 107258, г. Москва, ул. Глебовская д. 20б,

[*avp1956@yandex.ru](mailto:avp1956@yandex.ru)

Реферат. Тестирование камер слежения для количественных учетов сибирской косули в Норском заповеднике (Амурская область) показало, что наиболее эффективна установка камер на берегу, с ориентацией сенсоров параллельно течению. Оптимальная высота установки камер в этом случае 1–1,2 м над землей. На участке в 40 м за 9 дней учета две фотоловушки зафиксировали 9,8% от числа косуль, подсчитанных за этот же период визуально на участке в 2,5 км. Приводятся рекомендации по применению автоматических камер слежения для осенних учетов сибирской косули на переправе через реку Нору.

Ключевые слова. *Capreolus pygargus*, учет животных, фотоловушка, сезонная миграция, Норский заповедник.

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE TRAIL CAMERAS USE
IN STUDIES OF SEASONAL MIGRATION OF SYBERIAN ROE
DEER (*CAPREOLUS PYGARGUS* PALL.) IN NORSKIY
RESERVE**

A.V. Pchelkin, T.A. Pchelkina*

Institute of Global Climate and Ecology of Roshydromet and RAS,
20B, Glebovskaya str., 107258, Moscow, Russia,

[*avp1956@yandex.ru](mailto:avp1956@yandex.ru)

Summary. Trail cameras testing for estimation of quantity of Siberian Roe deer in Norskiy Reserve (Amur Area) indicated that the most efficient arrangement of cameras is on the bank of the river with the PIR sensors oriented in parallel with the stream. The optimal height of placing the cameras is about 1-1,2 meters above the ground. In nine days on 40 meter district two cameras had fixed 9,8% of all Siberian Roe deers that were visually counted on 2,5 kilometer district. The recommendations for using trail cameras for autumn calculation of Syberian Roe deer crossing the Nora river are given.

Keywords. *Capreolus pygargus*, trail cameras, Norsky Reserve, seasonal migration.

Введение

Сезонная миграция животных теснейшим образом зависит от климатических циклов. Ярким примером зависимости сезонной миграционной активности от климатических условий может служить сезонная миграция сибирской косули *Capreolus pygargus* Pall., количественные учеты которых проводятся в Норском государственном природном заповеднике (НГПЗ) Амурской области. Селемджинская мигрирующая популяция сибирской косули, насчитывающая 3-4 тыс. особей (в отдельные годы – до 6,6 тыс.), является одной из крупнейших в России. Летние местообитания косули расположены в основном на территории НГПЗ, а места зимовок – в 200 км к западу. Осенью косули мигрируют из районов с высоким снежным покровом в менее снежные. Мигрируют косули при высоте снежного покрова более 40-50 см. Осенью косули уходят в более малоснежные районы, к зиме косули спускаются с гор в предгорья, занятые лесостепями и степями. Характер миграции косули можно использовать для своеобразного метеорологического прогноза: массовая миграция предвещает снежную зиму. Обычно начало миграции связывают с наступлением заморозков, однако, как отмечает А.А. Данилкин (1999), «возможно, что существуют и другие, пока неясные, механизмы «запуска» миграций».

Изучение миграционной активности на р. Норе началось задолго до образования Норского заповедника (Danilkin et al., 1992; Данилкин и др., 1994). В настоящее время визуальный учет миграции в НГПЗ проводится ежегодно на 2,5 км отрезке в урочище «Мальцев Луг». Основная методика – количественный учет дневных мигрантов, переплывающих р. Нору на этом отрезке. Срок осенних учетов, в основном, с конца первой декады сентября до начала октября. Время учета – с 6-00 до 20-00. Подсчет косуль проводится как силами сотрудников НГПЗ, так и сотрудниками заказников Амурской области. В зависимости от тех или иных погодных условий сроки миграции могут существенно смещаться (Дарман и др., 2003). Так, в 2000-2002 гг. из-за аномально теплой осени значительная часть косуль переправлялась через р. Нору в октябре до середины ноября (Дарман и др., 2003), причем, пики активности были сглаженными. Весенняя миграция на участке перехода через р. Нору в районе учетов наблюдается в марте-апреле. Причем, весенняя миграция также сильно зависит от погодных условий. Так, в 1987-1988 гг. из-за малоснежной зимы и ранней весны срок весенней миграции был на 20 дней позже обычного (Дарман и др., 2003). В Летописи природы НГПЗ за 2002-2010 гг. (Летопись природы, 2002-2010) приводятся данные по осенним учетам миграционной активности сибирской косули:

Таблица 1 – Миграционная активность косули на «Мальцевской переправе» с 2002 по 2010 гг.*

Год учета	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Дневные мигранты	269	890	225	797	706	214	714	721	920
Общее число мигрантов с расчетом 30% соотношения	350	1150	300	1040	920	280	930	940	1200

**Данные по миграционной активности косули на «Мальцевской переправе» за 1986-2002 гг. приведены в работе (Дарман и др., 2003).*

Как видно из таблицы 1, число косуль, учитываемых на участке «Мальцевская переправа», сильно колеблется. Однако, поскольку миграционная активность косули зависит от погодных условий, то часть мигрантов (особенно поздних), не учитывается. Если осень теплая, косули мигрируют неохотно, а если и переплывают реку, то часто возвращаются. Учеты проводятся с 10 сентября в течение месяца, поэтому поздние мигранты могут не фиксироваться. Активная миграция косули начинается с заморозками. Так, по данным наблюдений 2013 года в период с 10 по 17 сентября при средней температуре воздуха + 8,25°C (на 7 часов утра) в районе учета через р. Нору переплыли 87 косуль, т.е. в среднем 10,8 косуль в день (учет с 6-00 до 20-00). За период с 18 по 23 сентября при средней температуре -2°C реку переплыла 371 косуля, т.е. в среднем 61,8 косуль в день. Если зима теплая и малоснежная, то часть косуль вообще не мигрирует и остается на территории заповедника. Общее число мигрантов во время учетов рассчитывают из соотношения 30% ночных по отношению к дневным. Опыт показывает, что в конце сентября – начале октября, случаются ночные заморозки (до -10°C), утром в районе учета наблюдается сильный туман, во время которого учеты практически невозможны. Оптимальным был бы метод, охватывающий дневной и ночной циклы, практически, в любых погодных условиях в течение нескольких месяцев. Одним из таких методов является учет с помощью автоматических камер слежения (фотоловушек), способных работать до 1 года в автоматическом режиме. Этот метод в последнее время активно применяется для фиксации животных в различных, особо охраняемых, природных территориях (ООПТ): в заповедниках: Катунский, Тигирекский, Усубнурская котловина, Хакасский, национальном парке «Удгейская легенда» и др. Так, его с успехом используют для учета дальневосточного леопарда (Рыбин и др., 2005), снежного барса (Джексон и др., 2010); Карнаухов и др., 2011а), сивучей (Алтухов и

др., 2011), крупных млекопитающих в Центрально-Лесном заповеднике (Желтухин и др., 2011), Юго-Западной Туве (Карнаухов и др., 2011б), крупных хищных млекопитающих на юге Дальнего Востока (Колчин, Ткаченко, 2011), мелких млекопитающих (Лазуткин, 2011), пятнистого оленя (Маслов, Рожнов, 2011), териофауны Ахар-Бахара в Азербайджане (Мурадов, 2011а), рыси, сапсана (Мурадов, 2011б, в), различных копытных (Найденко и др., 2011; Rovero, Marshall, 2009), изучении видового состава млекопитающих Юго-Западной Тувы (Карнаухов и др., 2011б), косули (Кулемеев, 2011), медведя (Редькин, Соловьев, 2011), хищников в Арктической тундре (Родникова и др., 2011), барсука (Сидорчук и др., 2011; Сидорчук, Рожнов, 2011), тигра (Сутырина и др., 2011), оцелота (Trolle, Kery, 2003), гепарда (Marnewick et al., 2008), ягуара (Maffei et al., 2004), комплексной оценки охотничьих ресурсов (Соловьев, 2011), возможность использования автоматических камер слежения для наблюдения птиц и млекопитающих также изучалась в Норском заповеднике (Пчелкин, Пчелкина, 2013).

На территории Норского заповедника и близлежащих районов наблюдения за сезонной миграцией сибирской косули проводились как визуальными методами, так и с помощью радиослежения (Соколов и др., 1991; Данилкин, 1999), однако учеты косуль на переправе с использованием фотоловушек в Норском заповеднике до настоящего времени не проводились. Целью нашей работы являлось изучение возможности использования автоматических камер слежения (фотоловушек) для количественных осенних учетов сезонной миграционной активности сибирской косули в Норском заповеднике и выбора оптимального размещения аппаратуры.

Материалы и методы

Особенностью учета сибирской косули в Норском заповеднике является то, что осенние учеты ведутся на относительно небольшом отрезке (Мальцевская переправа), где ежегодно отмечается наибольшая миграционная активность. На этом участке река Нора делает изгиб, формируя своеобразный полуостров с выпуклой стороной по направлению миграционных передвижений животных. Ряд старичных озер образует своеобразную воронку, собирающую косуль с большой площади, в результате чего на отрезке в 2-2,5 км наблюдается наибольшая концентрация мигрирующих животных.

Учет косуль ведется во время их переправы через реку. Такой вид учета отличается от учетов на тропах, т.к. косули на выходе из реки не придерживаются троп, а расходятся «веером» от места переправы. Необходимость тестирования фотоловушек при их установке на выходе косуль из реки, определяется принципом работы сенсоров автоматических камер слежения. Комбинированные сенсоры настроены на движение и инфракрасное излучение животных. У косуль на выходе из реки инфракрасное излучение

искажено из-за пребывания в воде, а движение воды может вызывать ложные срабатывания сенсоров фотоловушек. В 2012 г. использовались камеры: Prostalk PC2000 mini и Bushnell Trophy 119467. Предыдущее тестирование в 2005 г. было неудачным из-за поломки камеры. Фотоловушки устанавливались как на переправе через р. Нору, так и на тропах вдали от реки. Все камеры имели пассивные сенсоры, реагирующие на движение и тепловое излучение. Для учета косуль на «Мальцевской переправе» в автоматическом режиме за период с 18 по 26 сентября 2012 г. был проведен сравнительный учет суточной миграции косули с помощью фотоловушек Bushnell Trophy 119467 и Prostalk PC2000 mini. Суточная миграционная активность делилась на дневную (с 6-00 до 20-00) и ночную (0-00 – 6-00 и 20-00 – 24-00). Ночная активность высчитывалась суммированием двух интервалов. При подсчетах учитывались как видео, так и фотоматериалы. 25.09.2012 фотоловушка Bushnell Trophy 119467 была перенесена с берега р. Норы и установлена в 2 км на маревом поле, где была хорошо протоптанная звериная тропа, проходил гон изюбрей и поэтому 25 и 26 сентября учитывались лишь результаты фиксации фотоловушкой Prostalk PC2000 mini. Параллельно с учетом фотоловушками проводились визуальные учеты косуль на Мальцевской переправе. 21 и 22 сентября проводилась дневная сравнительная визуальная и фотофиксация косуль на участках перекрытия сенсорами камер автоматического слежения (суммарно 40 метров).

В визуальных учетах участвовали как сотрудники НГПЗ, так и егеря из Иверского и Ташинского заказников. Камеры имеют следующие характеристики: Bushnell Trophy 119467 – дальность действия сенсора 20 м, дальность инфракрасной подсветки 15 м, длительность автономной работы в режиме ожидания на литиевых батареях – 24 месяца, разрешение видео 1920x1080, 1280x72 и 640x480 пикселей, частота 30 fps (кадров в секунду), разрешение фото – 5 мегапикселей (MP); Prostalk PC2000 mini – дальность действия сенсора 20 м, дальность инфракрасной подсветки 10 м, длительность автономной работы 6 мес., разрешение видео 640x480 с частотой 15 fps, максимальное разрешение фото 2 MP. Запись фото- и видеофайлов осуществляется на карты памяти SD объемом до 32 Гб. Все камеры имеют возможность ночной съемки с использованием инфракрасной подсветки. Время срабатывания триггера от 1 сек (модель Prostalk PC2000 mini) до 2 сек (модель Bushnell Trophy 119467), с углом обзора около 50°. Диапазон рабочих температур: от -20°C до +60°C. Камеры устанавливались на высоте 1,5 – 2 м, как на берегу с зоной фиксации, параллельной течению, так и в глубине лесного массива. Также оценивалась возможность учета косуль на тропах (маревое поле, тропы на гребне Мальцевской сопки и под сопкой вблизи реки).

Результаты и обсуждение

По опыту использования фотоловушек, наиболее важной процедурой является правильная установка камеры. Косули на «Мальцевской переправе», переплывая реку, сначала выходят на берег, некоторое время ищут удобный подъем, затем оценивают ситуацию на предмет потенциальной опасности (рис. 1) и, в дальнейшем, продолжают движение по пути миграции.



Рисунок 1 – Косуля на выходе из реки. Снимок камерой Hawke Prostalk PC2000.

Установка камер на высоком берегу вблизи мест захода (5-15 м от реки) показала, что зачастую косули, зайдя в лес, иногда довольно долго остаются на месте и тогда камеры без проблем фиксируют животных, а иногда, при малейших подозрениях на опасность, косули очень быстро проскакивают этот участок и камеры просто не успевают фиксировать животных, пересекающих зону охвата пассивного сенсора. На этом участке для учета косуль необходимы камеры с более высокой скоростью срабатывания триггера (не более 1 сек. – модели типа Reconyx, LTL Acorn). В этом случае, возможна организация трансекты на высоком берегу реки в лесном массиве в 5-10 м от берега. Такая трансекта может быть предпочтительной при высоком уровне воды в реке. Обычно камеры слежения устанавливают на солонцах, возле нор или хорошо протоптанных звериных троп, однако в нашем случае установка камер в лесу

показала, что косули после выхода из реки, не всегда пользуются тропами и область фиксации сенсорами фотоловушек недостаточна для возможно полного учета мигрантов. После форсирования реки, животные сначала ищут наиболее удобное место для того, чтобы забраться на довольно крутой берег, иногда проходя по береговой кромке расстояние до 20 м (рис. 2).



Рисунок 2 – Движение косуль по береговой кромке. Снимок камерой Hawke Prostalk 5MP Low Glow.

Затем косули «веером» расходятся от переправы и для максимально полной фиксации косуль потребуется гораздо большее число камер слежения. Так, установка камер на тропах (маревое поле в 1 и 2 км от реки, тропа под сопкой и на гребне Мальцевской сопки) оказалась малоэффективной – интенсивность движения косуль на этих участках была явно недостаточной: на маревом поле не было зафиксировано ни одного животного, на тропе под сопкой были зафиксированы соболев, медведи, вороны, сойка, но ни одной косули. Кроме того, высокая растительность сильно ограничивала число мест, удобных для установки камер. Наиболее эффективной оказалась установка камер на берегу реки с ориентацией сенсоров параллельно течению. Направление сенсоров – на север, против течения реки. Это связано с тем, что при ориентации сенсоров на юг низкое осеннее солнце в дневное время дает паразитную засветку объектива и может вызвать ложные срабатывания сенсо-

ров температуры. При этом косули, выходя на берег, часто некоторое время двигались параллельно ориентации сенсоров и оказывались в поле фиксации. В инструкциях к камерам отмечено, что при установке возле воды, возможны ложные срабатывания. Поэтому камеры устанавливались так, чтобы в поле сенсоров оказывался только участок берега.

При учете косуль на переправе возможны два варианта установки камер: на участке входа животных в реку (на правом берегу) и на участке выхода из реки (левый берег). Установка камер на правом берегу первоначально казалась более предпочтительной, т.к. косули на этом участке задерживались дольше, а кроме того, до входа животных в воду у них сохранялось естественное инфракрасное излучение тела, на которое и настроены сенсоры фотоловушек. Однако предварительная установка камер показала, что при этом получаются завышенные результаты, т.к. косули, прежде чем войти в реку, иногда подолгу ходят взад-вперед вдоль берега, неоднократно попадая в поле фиксации фотоловушек, что приводит к повторным учетам одного и того же животного. Участок на левом берегу в этом отношении предпочтительнее, т.к. косули, выйдя из реки, старались быстрее уйти в лес. При этом существовала опасность, что искажение инфракрасного излучения большей части тела косули на выходе из реки, сделало бы невозможным использование автоматических камер слежения для учета. Однако тестирование фотоловушек на этом участке показало, что комбинированный сенсор, настроенный на улавливание теплового излучения и движение объектов, все равно фиксировал животных. Длина участка на «Мальцевской переправе» при визуальном учете составляет около 2,5 км, а поскольку тестировались только две камеры, общая зона охвата которых составляла 40 м, то теоретически камеры должны зарегистрировать только 1,6% от общей численности мигрантов на этом участке. На практике эта цифра оказалась несколько большей, т.к. фотоловушки были установлены на участке наиболее массовой миграции – на излучине реки между пунктом учета и Мальцевским кордоном. Несколько дней после установки камер были дождливыми, с сильным ветром. Практика показала, что в такую погоду вода заливала объективы фотоловушек и поэтому изображения оказывались смазанными. Ситуацию несколько улучшила установка пластиковых защитных козырьков, защищавших от капель дождя, но при этом нужно следить, чтобы козырек не перекрывал сенсорную зону и сектор инфракрасной подсветки. Такие козырьки также защищают камеры от паразитарной подсветки при низком положении солнца над горизонтом. Функцию записи звука (если записывается видео) желательно отключить, т.к. иногда косули пугались фотоловушек (модель Bushnell Trophy 119467). Спокойное течение реки не влияло на работу камер, однако после прохода моторных лодок волны вызывали срабатывание триггера, поэтому нужно устанавливать аппараты так, чтобы в зону их охвата не попадала река.

Практика использования фотоловушек для учета косуль в районе миграции через реку показала, что камеры способны фиксировать суточную динамику миграции. Кроме того, они способны вести учет и в сильный туман. Так, в исследуемый период, когда ночная температура понижалась до -10°C , на реке стоял сильный туман, рассеивавшийся только к 10-11 часам, при этом видимость снижалась до 30-40 метров (рис.3), что делало затруднительным визуальные учеты и, хотя во время тумана косули реже переплывают реку, но именно в этот временной диапазон миграционная активность косули максимальна (Данилкин, 1999).



Рисунок 3 – Утренний туман на реке Норе в районе учета косуль.

Для максимальной фиксации в районе учета число камер должно достигать 10-20 штук при их установке на наиболее перспективном участке, с тем, чтобы зона перекрытия желательно достигала 300 метров (с учетом суммирования зон инфракрасной подсветки). Некоторое число ложных срабатываний и пропусков нивелируется статистикой и представляет погрешность эксперимента. Так как после срабатывания датчика движения косуля не всегда при первом снимке оказывается в секторе съемки, то при фиксации в режиме «фото» необходимо включить «мультирежим» с числом серии снимков не менее трех после срабатывания сенсора. В инструкциях к камерам слежения даются рекомендации по их установке на высоте около 2 метров над землей. По опыту использования фотоловушек для количественных учетов косули на переправе

более предпочтительной оказалась высота 1-1,2 м, т.к. при большей высоте непосредственно перед камерой возникала «слепая» зона, находясь в которой косуля оказывается вне поля объектива, что приводит к образованию пустых кадров. Сравнение результатов фотофиксации и визуальных учетов на одних и тех же участках (дневной период 21 и 22 сентября) показало следующее: общее число дневных мигрантов, зафиксированных фотоловушками составило 22 особи, визуально на этих же участках (суммарной протяженностью примерно 40 м) учтено 24 косули. При этом фотоловушка Bushnell Trophy 119467 учла на 2 косули меньше, чем визуальный метод (по-видимому, это связано с относительно низкой скоростью срабатывания триггера у этой модели и образованием пустых снимков).

Общие сравнительные результаты учета косуль фотоловушками на Мальцевской переправе за весь период наблюдений, а также данные визуального учета, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнительные результаты учета косуль за период с 18 по 26 сентября 2012 г.

Дата учета	18 сен	19 янв	20 янв	21 янв	22 янв	23 янв	24 янв	25 янв	26 янв	Всего за период с 18.09 по 26.09
Дневные мигранты	2	10	3	8	14	4	4	1	1	47
Ночные мигранты	6	15	2	3	6	12	1	1	1	47
Дневные мигранты (визуальный учет)	59	47	33	51	106	75	27	27	55	480

Сравнение данных по визуальному учету и учету фотоловушками на «Мальцевской переправе» показало, что на двух участках, перекрытых сенсорами фотоловушек, общей длиной примерно 35-40 метров, за дневной период было учтено 47 особей косули, что составляет 9,8% от числа косуль, отмеченных при визуальном учете на всем участке длиной в 2,5 км. Интересно, что число дневных и ночных мигрантов, подсчитанных фотоловушками, оказалось практически одинаково, тем не менее, для более достоверных результатов необходимо большее число камер. Поэтому, в сентябре-октябре 2013 г., на этом участке для учета косуль было установлено 5 фотоловушек: 2 – Hawke Prostalk PC2000 mini, 1 – Hawke Prostalk PC8000, 1 – Hawke Prostalk PC5000 Low Glow, 1 – Bushnell Trophy 119467. Отношение дневных мигрантов к ночным по результатам учетов в 2013 г. оказалось равным 0,98, т.е. практически

таким же, что и в 2012 г. Эти данные несколько противоречат результатам исследований, проведенным А.А. Данилкиным в начале 1990 гг. по суточной динамике миграционной активности косули на Мальцевской переправе с помощью бинокля ночного видения, когда ночных мигрантов было почти в три раза меньше, чем дневных. Это расхождение требует дальнейших исследований. Возможно, различие связано с некоторым смещением миграционной активности косули на ночной период из-за беспокоящего фактора. Почему-то именно во время миграции косуль на реке наблюдается повышенная активность передвижения на лодках.

Практика использования фотоловушек показывает, что их пассивные сенсоры способны реагировать не только на крупных, но и достаточно мелких животных. Так, всего за период с 12 по 30 сентября фотоловушками было зафиксировано 4 вида млекопитающих и 2 вида птиц, обработано 313 снимков и видеофрагментов животных, в т.ч. косули – 222 (176 фото, 46 видео), соболь – 47 видео (38 днем, 9 ночью), вороны – 42 видео (все днем), лось – 1 фото (день), медведи – 1 видео (день), сойка – 1 видео (день). Поэтому в НГПЗ их можно применять и для наблюдения за такими редкими птицами, как, например, рыбный филин, без создания фактора беспокойства. Инфракрасная подсветка в темноте животных не беспокоила. Некоторые модели фотоловушек способны записывать видео в формате высокой четкости (модель Bushnell Trophy 119467), что позволяет использовать видеофайлы для создания фильмов в приемлемом качестве. Кроме того, простота работы с фотоловушками дает возможность применять эти устройства в экологическом образовании с участием школьников.

Выводы

Результаты тестирования камер слежения для учета миграции сибирской косули на «Мальцевской переправе» в Норском заповеднике показали, что:

1. Имеется принципиальная возможность использования камер слежения для количественных учетов миграционной активности сибирской косули на переправе в Норском заповеднике. Комбинированные датчики фиксируют животных даже после изменения инфракрасного излучения косуль после их переправы через реку. Наиболее перспективна установка фотоловушек на выходе косуль из реки, на левом берегу. При использовании камер с высокой скоростью срабатывания триггера возможна организация трансекты на левом берегу в глубине лесного массива в 5-10 м от берега, что снизит зависимость от уровня воды в реке.
2. Фотоловушки имеют некоторое преимущество перед визуальными учетами за счет удлинения сроков учета, вплоть до зимнего периода, работы в условиях плохой видимости

(дождь, туман) с установкой водозащитных козырьков и могут служить дополнением для визуальных учетов.

3. Поскольку учитывается относительная численность косуль, фотоловушками не обязательно полностью покрывать весь участок в 2,5 км. Тем не менее, для статистически более достоверных результатов на этом отрезке желательно установить 10-20 фотоловушек.
4. Если нет необходимости использования режима «видео», учет вести в режиме «фото» в «мультирежиме» с числом снимков не менее трех в серии.
5. Для более полного учета косуль на выходе из реки высота установки камер над землей не должна превышать 1,2 м.
6. Данные, полученные с помощью фотоловушек, позволяют идентифицировать половую и возрастную принадлежность косуль как в дневной, так и ночной периоды, а наличие датчиков температуры с печатью температурных значений в кадре дают важную дополнительную информацию по изучению динамики миграционной активности сибирской косули в зависимости от температуры окружающего воздуха.

Благодарности

Авторы выражают благодарность егерям Иверского заказника Решетнику А.Ф. и Артюхову М.Н. за помощь в организации фотоучета.

Список литературы

Алтухов А.В., Бурканов В.Н., Рязанов С.Д., 2011. Автономная фотосистема для мониторинга лежбищ сивучей. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 4.

Данилкин А.А., Дарман Ю.А., Минаев А.Н., 1994. К экологии мигрирующей популяции сибирской косули. Экология, №6. с. 61-69.

Данилкин А.А. 1999. Млекопитающие России и сопредельных регионов. Олени (*Cervidae*). – М.: ГЕОС, 552 с.

Дарман Ю.А., Титов Д.С., Колобаев Н.Н., 2003. Миграционная активность сибирской косули *Capreolus pygargus* Pall. в Норском заповеднике. Сборник статей к 5-летию Норского заповедника, Благовещенск-Февральск. с. 90-92.

Джексон Р., Роу Д., Вангчук Р., Хантер Д., 2010. Изучение группировок снежного барса с помощью фотоловушек. Методическое руководство. Пер. с англ. Красноярск, 158 с.

Желтухин А.С., Пузаченко Ю.Г., Волков В.П., Котлов И.П., Желтухин С.А., 2011. Использование фотоловушек Reconyx для мониторинга популяций крупных млекопитающих в Центрально-Лесном заповеднике. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции, 28-29 ноября 2011 г., – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 26.

Карнаухов А.С., Поярков А.Д., Александров Д.Ю., Ванисова Е.А., Эрнандес-Бланко Х.А., Чистополова М.Д., Рожнов В.В., 2011а. О применении фотоловушек при изучении ирбиса. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 30.

Карнаухов А.С., Поярков А.Д., Александров Д.Ю., Ванисова Е.А., Эрнандес-Бланко Х.А., Чистополова М.Д., Рожнов В.В., 2011б. Использование фотоловушек при изучении видового состава млекопитающих Юго-Западной Тувы. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 31.

Колчин С.А., Ткаченко К.Н., 2011. Применение фотоловушек в изучении крупных хищных млекопитающих юга Дальнего Востока. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 33.

Кулемеев П.С., 2011. Опыт использования фотоловушек для изучения мигрирующей косули сибирской *Capreolus rufogargus* (Pallas, 1771). Научные исследования заповедников и национальных парков Южной Сибири / Отв. ред. В.В. Непомнящий. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2011. Выпуск 1, с. 15-17.

Лазуткин А.Н., 2011. Применение доступных фотоловушек для исследований мелких млекопитающих. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 43.

Летопись природы. Государственный природный заповедник «Норский», 2002-2010. Февральск, т. 3-11.

Маслов М.В., Рожнов В.В., 2011. Оценка морфологических и размерных показателей при идентификации особей пятнистого оленя (*Cervus nippon*) с помощью фотоловушек. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 49.

Мурадов А.С., 2011а. Териофауна Ахар-Бахара Азербайд-

жана согласно методу фотоловушек. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 57.

Мурадов А.С., 2011б. Мониторинг рыси (*Lynx lynx*) в Иллисуйском заповеднике Азербайджана. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 58.

Мурадов А.С., 2011в. Изучение гнездования сапсана (*Falco peregrinus*) с использованием фотоловушки. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 59.

Найденко С.В., Маслов М.В., Эрнандес-Бланко Х.А., Лукаревский В.С., Сорокин П.А., Литвинов М.Н., Котляр А.К., Рожнов В.В., 2011. Использование фотоловушек для оценки численности копытных. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 70.

Пчелкин А.В., Пчелкина Т.А., 2013, Перспективы использования фотоловушек для изучения птиц и млекопитающих в Носком заповеднике. Сборник статей к 15-летию Норского заповедника. Благовещенск-Февральск, ОАО «ПКИ «Зея», с. 7-14.

Редькин Т.А., Соловьев В.А., 2011, Опыт изучения поведения медведя на привале с использованием фотоловушек. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 77.

Родникова А.Ю., Гольцман М.Е., Соколов А.А., Эрих Д., Фьюгли Е., 2011. Использование фотокамер для изучения хищных животных Арктической тундры в зимний период. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 78.

Рыбин А.Н., Скороделов А.С., Костыря А.В., Микелл Д.Г., Арамилев В.В., 2005. Отчет о проведении учета дальневосточного леопарда с применением фотоловушек на юго-западе Приморского края, зима 2005. Владивосток. 23 с.

Сидорчук Н.В., Рожнов В.В., 2011. Дистанционные методы изучения барсуков: некоторые особенности использования фотоловушек. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 87.

Сидорчук Н.В., Маслов М.В., Рожнов В.В., 2011. Опыт инди-

видуальной фотоидентификации особей европейского и азиатского барсуков с использованием фотоловушек. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 86.

Соколов В.Е., Данилкин А.А., Дарман Ю.А., Минаев А.Н. 1991. Радиопрослеживание мигрирующей популяции сибирской косули. Доклад АН СССР. Т. 320, №4. с. 1018-1024.

Соловьев В.А., 2011. Использование фотоловушек для мониторинга охотничьих ресурсов. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 90.

Сутырина С.В., Райли М.Д., Гудрич Д.М., Середкин И.В., Микелл Д.Г., 2011. Мониторинг группировки тигра южной части Сихотэ-Алиньского заповедника с помощью фотоловушек. Дистанционные методы исследования в зоологии. Материалы научной конференции. – М.: Товарищество научных изданий КМК. с. 92.

Danilkin A.A., Darman Yu.A., Minayev A.N. 1992. The seasonal migrations of a Siberian Roe deer population. *Revue Ecology (Terre Vie)*, V. 47. pp. 231-243.

Maffei L., Cuèllar E., Noss A., 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia's Chaco? Camera trapping in the Kaa-lyá National Park. *J. Zool. London*. V. 262. pp. 295-304.

Marnewick K., Funston P.J., Karanth K.U., 2008. Evaluating camera trapping as a method for estimating cheetah abundance in ranching areas // *South African Journal of Wildlife Research*. V. 38. №1. pp. 59-65.

Rovero F., Marshall A.R., 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*. V. 46. pp. 1011-1017.

Trolle M., Kery M., 2003. Estimation of ocelot density in the Pantanal using capture-recapture analysis of camera-trapping data. *Journal of Mammalogy*, V. 84. №2. pp. 607-614.