



40 лет

СОЧИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

Юбилейный сборник
научных трудов

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

СОЧИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

**СОЧИНСКОМУ
НАЦИОНАЛЬНОМУ
ПАРКУ — 40 ЛЕТ**

Юбилейный сборник научных трудов

Труды Сочинского национального парка
Выпуск 14

Ответственный редактор:
доктор биологических наук, заслуженный эколог России
Б.С. Туниев

Редакционная коллегия:
*д.б.н. Н.В. Ширяева, д.б.н. И.Н. Тимухин, к.б.н. П.А. Тильба, к.б.н. Л.А. Ковалёва,
к.б.н. К.Ю. Лотиев, к.б.н. А.И. Мирошников, к.б.н. А.В. Ромашин, к.с/х.н. А.В. Егошин,
к.б.н. Х.У. Алиев, к.с/х.н. С.Д. Самсонов, к.б.н. Г.А. Солтани, с.н.с. Н.И. Терре,
с.н.с. И.В. Анненкова*

Научный рецензент:
доктор биологических наук, профессор *Н.Б. Ананьева*

Сочи — 2023

УДК 502/504
ББК 28.008.л6

Сочинскому национальному парку – 40 лет. Труды Сочинского национального парка.
Вып. 14. — Сочи: Типография «Оптима» (ИП Кривлякин С. П.), 2023. — 488 с.

ISBN 978-5-91789-301-3

В юбилейном сборнике представлены статьи, отражающие основные направления исследований, проводимых коллективом научного отдела Сочинского национального парка: проблемные вопросы сохранения природно-территориального комплекса национального парка, инвентаризационные исследования по всей территории российского Кавказа, включая объекты историко-культурного наследия, зоологические исследования; материалы по ботаническим садам, коллекциям и другим фондовым материалам, хранящимся в Сочинском национальном парке. Статьи богато иллюстрированы цветными фотографиями, дополняющими основной текст.

Для биологов, географов, служащих ведомственных министерств, краеведов, специалистов по охране природы, туризму, дендрологических садов, студентов ВУЗов.

За содержание и достоверность публикуемых материалов ответственность несут авторы.

The Sochi National Park is 40 years. Proceeding of the Sochi National Park. Issue 14. — Sochi: Optima, 2023. 488 p.

In the anniversary collection contains articles reflecting the main areas of research conducted by a team of the Scientific Department of the Sochi National Park: issues of preservation of nature-territorial complex of the National Park, inventory research throughout the Russian Caucasus, including sites of historical and cultural heritage, zoological work; materials for botanical gardens, collections and other stock materials stored in Sochi National Park. Articles are richly illustrated with color photos, in addition to the main text.

For biologists, geographers, ethnographers, nature protection specialists, tourism, arboretums, University students.

ISBN 978-5-91789-301-3

УДК 502/504
ББК 28.008.л6

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2023
© ФГБУ «Сочинский национальный парк», 2023
© Типография «Оптима» (ИП Кривлякин С.П.), 2023
© Team sponsors, 2023
© Sochi, National Park, 2023
© Sochi, Optima, 2023

УДК 639.1.021.2

АДАПТАЦИЯ МЕТОДА МАРШРУТНОГО УЧЕТА КОПЫТНЫХ И НЕКОТОРЫХ ХИЩНЫХ ЖИВОТНЫХ К УСЛОВИЯМ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Ромашин А. В.

E-mail: romashin@sochi.com

Резюме. Проведена адаптация маршрутного метода для учета копытных и некоторых хищных (медведь, волк) животных к территории Сочинского национального парка. Метод может быть более эффективен, чем применявшийся ранее зимний маршрутный следовой учет в условиях глобального потепления, климатической нестабильности и постоянного роста антропогенной трансформации ландшафтов нацпарка отмечаемые в последние десятилетия. Проанализированы преимущества и ограничения этого метода.

Ключевые слова: Сочинский национальный парк, ленточный маршрутный учет, метод дистанций, экспозиция склона, видимость в лесных зарослях, репрезентативность постоянных маршрутов по представленности склонов разной экспозиции, зона антропогенного распугивания.

ВВЕДЕНИЕ

Значение налаженной системы мониторинга в деятельности ООПТ трудно переоценить, т.к. она позволяет определять целесообразность и эффективность большого комплекса мероприятий, проводимых на охраняемых территориях. Поскольку исторически ООПТ создавались для сохранения хозяйственно значимых видов, то эта система также была направлена преимущественно на конкретно охраняемый вид или набор индикаторных видов. В современных условиях к ней предъявляются серьезные требования на предмет точности получаемых данных и поэтому она достаточно сложна. Практика показывает, что набор методик учетов, даже для одних и тех же видов, но в ООПТ, находящихся в разных природных условиях и ландшафтах, не может быть одинаковым (Ромашин, 2021).

В последние годы не раз появлялись в отечественной литературе публикации с обоснованной критикой метода зимнего маршрутного учета (ЗМУ), как не являющегося адекватным для получения оценок поголовья и плотности охотничьих животных (Дуров, Спасовский, 2002; Наумов, 2013; Пути решения..., 2014; Ромашин, 2015, 2021; Калинин, 2020 и др.), что вызывало закономерную озабоченность специалистов.

Одними из первых, обративших внимание на неэффективность ЗМУ в горах Западного Кавказа, разработанного еще 30-х годах прошлого века А.Н. Формозовым (1932), были сотрудники Кавказского заповедника В.В. Дуров и Ю.Н. Спасовский (2002), предложившие альтернативные способы учета для большинства активных в зимнее время копытных и хищных животных региона, но предлагаемый ими набор методов был относительно трудоемок.

В настоящее время методы ЗМУ в различных модификациях, насколько нам известно, не применяются ни в европейских странах, ни за океаном, что уже само по себе показывает неоднозначное отношение к ним.

В Сочинском национальном парке (СНП) учеты ЗМУ проводились с 2008 г., но не регулярно. Причинами этого было два обстоятельства: трудность рельефа, из-за которого при глубоком снеге не всегда удавалось пройти маршруты без риска для жизни учетчиков, а последние годы снежный покров зимой на большей части парка вообще отсутствовал, что не давало возможность получить качественные данные.

Помимо этого, общим и главным недостатком ЗМУ, как и всех учетов основанных на фиксировании следов жизнедеятельности (экскременты, лежки, оставляемые метки и т.д.) является сложная, **многофакторная зависимость** подсчитываемых на маршруте пересечений следов, отражающая связь **следовой активности** с численностями интересующих видов. На это дополнительно накладывалась еще и неудовлетворительная репрезентативность получаемой выборки по выбранной сети постоянных маршрутов из-за покрытия ими территории ООПТ без учета основных средовых особенностей и влияния антропогенного фактора. Наиболее подробно анализ обстоятельств, осложняющих получение точных оценок численности и плотности животных методом ЗМУ в условиях СНП, дан в нашей более ранней публикации (Ромашин, 2021), но в любом случае, методы учетов в горных условиях при создании схемы свободной от смещений в получаемых данных, более сложны, чем аналогичные по тем же видам, но для равнины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ современной отечественной и зарубежной литературы по методам учета сообщества хозяйственно ценных и характерных для Сочинского национального парка видов млекопитающих (медведь (*Ursus arctos meridionalis* Middendorf, 1851; *Ursus arctos lasiuranus* Satunin 1913), волк (*Canis lupus* Linnaeus 1758), благородный олень (*Cervus elaphus maral* Gray 1850), козуля (*Capreolus capreolus pygargus* Dinnik 1910), кабан (*Sus scrofa attila* Thomas 1912).

Проанализированы имеющиеся фондовые материалы ЗМУ, выполненные в Сочинском национальном парке в 2008-2014 гг.

Маршрутами по территории парка пройдено более 2000 км, из которых не менее 500 в зимнее время. При анализе используемых для ЗМУ и предлагаемых нами новых перспективных маршрутов, использованы космоснимки из Google Earth, а также карта экспозиций склонов Сочинского национального парка, полученная ведущим научным сотрудником Самсоновым С.Д. с применением программы ArcGis 4.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Знакомство с современными публикациями показало значительную популярность в настоящее время маршрутных методов учетов с непосредственной **регистрацией контактов** (визуальных или акустических) с особями для широкого спектра видов наземных и морских животных: от амфибий и птиц, до млекопитающих. Большое распространение получили в последнее десятилетие несколько вариаций маршрутного метода Дистанций, показавшие их эффективность, хотя математический аппарат, лежащий в их основе, нельзя назвать простым (Buckland et al., 2015).

Важнейшим преимуществом маршрутных методов с контактной **регистрацией учитываемых особей** (по сравнению с тем же ЗМУ) является линейная связь обилия (и плотности) учитываемых видов с обследованной территорией. Это указывает на отсутствие многофакторности между площадью и численностью животных на ней, что привлекает практиков и упрощает сбор и анализ данных.

Следует отметить, что еще 50 лет назад в нашей стране уже применялись **ленточные маршрутные учеты** с переменной шириной учетной ленты (Кузьякин, 1979). Из которых отметим вариант в модификации А.П. Никульцева (рис. 1), использовавшийся для боровой дичи.

Но на ленточных учетах их авторами измеренные дистанции до обнаруженных боровых птиц использовались для уточнения оценки площади, подвергнутой обследованию, что, само по себе для маршрутной выборки, является важной проблемой.

Авторы метода Дистанций (Buckland et al., 2015) развили метод ленточных учетов в оригинальном направлении, чего мы коснемся чуть позже.

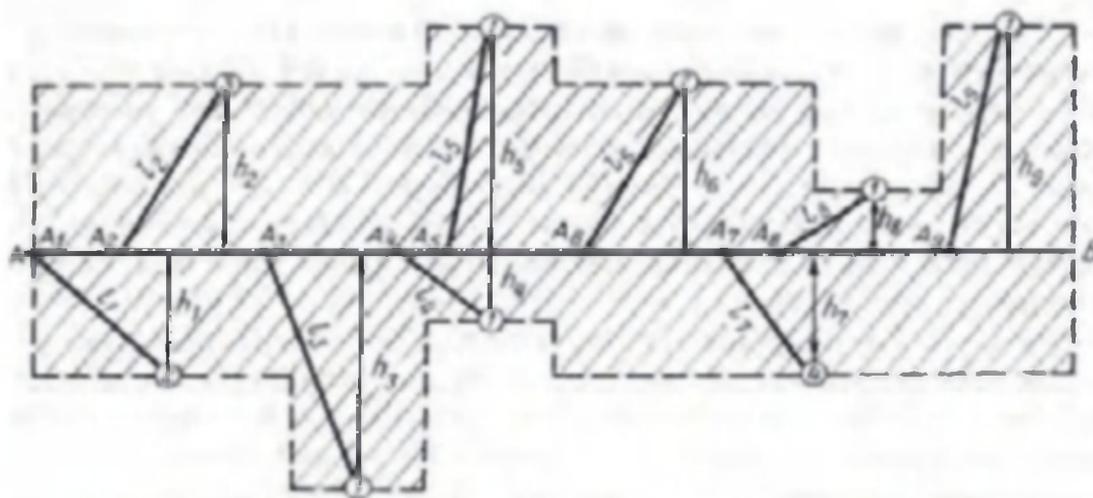


Рис. 1. Ленточная пробная площадка по Никульцеву А. П. (1970).

Важным преимуществом метода Дистанций для условий южных регионов России и Сочинского национального парка, в частности, является его нетребовательность к наличию снежного покрова. Более того, в условиях СНП снежный покров (особенно глубокий — более 30 см) существенно усиливает неравномерность распределения мало- и средне-размерных видов млекопитающих, вызывая мигрирование некоторых (косуля), что может осложнить оценку их численности особенно при проведении учетов на таких больших горных площадях как нацпарки, заповедники, охотничьи хозяйства. Поэтому, одним из важных условий для объективного учета по сети маршрутов на крупных территориях является отсутствие во время его проведения возмущающих событий (обильные снегопады, пожары, наводнения, военные события и даже массовое нашествие грибников) приводящих к усилению неравномерности размещения, усиленному затаиванию, концентрированию в ограниченных по площади ремизных урочищах или даже мигрированию с обследуемой территории.

Вариация метода Дистанций в СНП допускает проведение учетов и в дневное, и в ночное время (например куниц или енотов с собакой и подсветкой, или с тепловизором (Ромашин, Кудактин, 2020)). В условиях СНП этим методом могут быть учитываемы такие виды как благородный олень, кабан, косуля, медведь и другие относительно массовые фоновые виды. На маршрутный метод учета с непосредственными контактами накладывается ограничение по животным, которые во время обследования находятся в убежищах (норах, дуплах и т.д.) и к которым относится довольно широкий спектр мало- и среднеразмерных видов (барсук, лисица, шакал, енотовидная собака, енот-полоскун, куница). Однако, если маршруты проводятся в вечерние или утренние часы, когда практически все виды копытных и хищных активны, это ограничение может быть ослаблено.

Рассмотрим важнейшие особенности маршрутного метода Дистанций. При этом прежде отметим, что существует две его основные разновидности: ленточные и пунктовые (точечные) трансекты.

Главные допущения, лежащие в основе этого метода, нарушение которых наиболее сильно искажает получаемые оценки (Buckland et al., 2015), следующие:

1. Животные распределены **независимо** от маршрутных линий или пунктов учета.
2. Объекты на линейном или пунктовом маршруте, **несомненно, обнаруживаемы** (например, не находятся частично в убежищах или в спячке).
3. Объекты обнаруживаемы в их **начальном** местоположении.
4. Измерения расстояний удаленности встреч **от маршрута точны**.

К этому списку мы еще добавили бы три актуальных для наших горных условий

ограничения по убыванию их важности:

5. Уже упоминавшееся ранее, отсутствие **массовой миграции**.

6. Вспугнутые особи **не регистрируются повторно** (что обычно происходит, если скорость перемещения учетчика больше, чем у животных во время учета (Челинцев, 2013)). Повторные регистрации одних и тех же особей вероятны, когда маршрут изогнут или представлен извилистой линией, или имеет форму в виде двух параллельных линий, разнесенных на небольшое расстояние. Тогда при прохождении одной его части, убегающие животные не должны успевать перейти на вторую линию и повторно быть учтены. При этом важно отметить, что естественные (ежедневные) перемещение животных на их домашних участках не вызывают смещение получаемых данных при использовании сети маршрутов из нескольких параллельных линий (Buckland et al., 2015).

7. Размещение животных по территории должно быть ближе к **случайному или регулярному (равномерному)**, но не сильно скученное. Неравномерность и скученность может происходить при естественных массовых сезонных миграциях (как это происходит в СНП при концентрации медведей в декабре в районе берложьих участков), или же в случаях резкого нарастания угрозы хищничества и сильного охотничьего пресса (как у многих копытных).

Лучшим периодом проведения маршрутного учета методом Дистанций в лесах Черноморского побережья следует признать время, когда на деревьях нет листвы (т.е. со второй половины ноября-середины декабря и до марта-середины апреля). В это время видимость в лесу максимальная и это позволяет увеличить ширину учетной ленты в 2-4 раза и, соответственно, обследованную площадь без дополнительных затрат.

Но и при невысоком снежном покрове учет методом Дистанций тоже осуществим. Важно только понимать, что при росте высоты снега (для копытных и среднеразмерных хищников это значение $>25-30$ см), размещение меньших видов становится существенно **не однородным**, что нарушает последнее, из выше приведенных требований этого метода. Также справедливо требование непроведения учета после обильных снегопадов и сильных понижений температур, когда многие животные не покидают свои убежища и ремизы.

На маршруте методом дистанций применяется такая же схема регистрации встреч животных, как и при учете на ленточном маршруте: учетчиком фиксируются и заносятся в журнал расстояние (r) до **места (А), с которого было испугнуто** животное или их группа и угол (θ) между направлением на это место и направлением движения по маршруту (рис.2). По ним рассчитывается дистанция (x) до маршрутной линии. В последствии частоты этих расстояний используются для объективной оценки ширины учетной полосы.

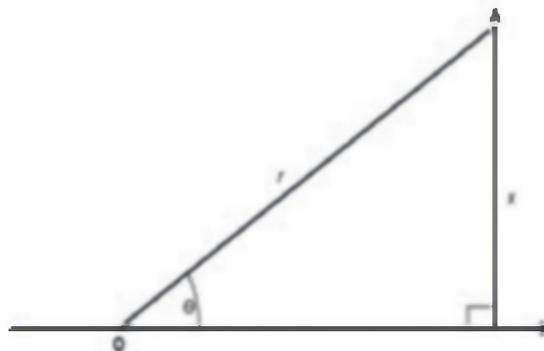


Рис. 2. Схема, иллюстрирующая проводимые измерения при фиксации встреч животных на маршруте методом Дистанций (из Buckland et al., 2015).

Для проведения работы учетчик на маршруте должен иметь при себе компас (лучше буссоль) или их аналог — смартфон с соответствующей программой, а также лазерный

дальномер (охотничий вариант). Учетчики должны уметь этими приборами пользоваться, поэтому необходим их соответствующий инструктаж и тренинг.

Отметить, что на точность измерения расстояния — r могут повлиять два фактора. Первый, это условия обнаружения особей, при которых ведется учет и от которых зависит дистанция, с которой животные или учетчик замечают друг друга и первые начинают убежать. Поэтому мы вводим важное для наших целей понятие прямой **видимости**, которое наряду с **дистанцией до встреченного** животного определяет ширину учетной полосы, а поэтому и обследованную площадь. Этот показатель может весьма широко варьировать и должен быть оценен максимально точно. В настоящее время такие измерения существенно облегчают лазерные дальномеры (погрешность ≈ 10 см). Для наших целей, необходимо, чтобы они позволяли измерять расстояния в лесу не менее чем 150 м в дневное время и, даже, при ярком солнечном освещении.

Вторым фактором, влияющим на точность измерений, может быть индивидуальное состояние слуха и зрения учетчика. Очевидно, что люди со слабым зрением (слухом) могут недоучитывать некоторых особей. Но в обоих случаях и при плохой погоде, и при недостатках работы сенсорных органов учетчика будет автоматически сокращаться и обследуемая площадь, что не должно повлиять на смещение оценки от реальной плотности/численности. Однако, отмеченные особенности должны быть отражены в учетном журнале для принятия их во внимание при обработке результатов (сокращая обследуемую площадь).

На дистанцию обнаружения животного может оказывать влияние наличие на почве сухой листвы или ломающегося под ногами наста, сильный дождь и ветер. Они могут в ряде случаев затруднять и животным, и учетчику обнаруживать друг друга (визуально и на слух). В этом случае дистанция обнаружения может сильно варьировать, что будет автоматически влиять и на ширину учетной ленты, и на размер обследованной площади.

По полученным значениям дистанций обнаружения и протяженности маршрута в программе Distansis, определяется обследованная площадь для каждого учитываемого вида отдельно. Эта программа упрощает и ускоряет расчет, и имеется в интернете в свободном доступе (<https://distancesampling.org/Distance/>), но многие ее операции можно без труда провести и в Excel, соответственно, за несколько более продолжительное время.

Далее, как отмечалось, по оцененным расстояниям удаленности обнаруженных животных от линии маршрута строится частотная диаграмма (рис.3), из которой определяется **реальная полуширина учетной полосы**, в которой считаются учтенными все 100% находящихся там особей. На практике она определяется как **последний столбец в диаграмме**, за которым происходит **устойчивое снижение частоты** регистраций учитываемых животных, вызванное их растущим пропуском.

Для обеспечения надежной оценки различия показателя столкновений с животными рекомендуется (Buckland et al., 2001) иметь 10–20 повторностей (встреч) по линиям маршрутов, но если популяция распределена по территории очень неравномерно, тогда потребуются больше пунктов, чтобы охватить все вариации плотности. Для линейных маршрутов считается необходимым иметь встречи с 60–80 особями для надежной оценки функции обнаружения на этом маршруте. Поэтому для получения полуширины учетной полосы для редких видов, в ряде случаев может потребоваться весьма значительно увеличивать протяженность маршрутов, чтобы иметь достаточный набор данных для построения гистограммы (рис. 3, функции обнаружения) для каждого маршрута, что не всегда реально. Поэтому, мы предлагаем в такой ситуации использовать следующий выход.

В этом случае может оказать помощь измерение **видимости**, позволяющее обоснованно расширить учетную полосу, чтобы увеличить размер обследованной площади без роста ее протяженности.

Учитывая значительное варьирование видимости в лесу по сезонам года, мы и рекомендуем проводить маршрутный учет медведя и лесных копытных в период отсутствия

листвы на деревьях и кустарниках. При этом ширина учетной ленты (и соответственно обследованной площади) будет увеличиваться в разы по сравнению с периодом, когда листва еще не опала.

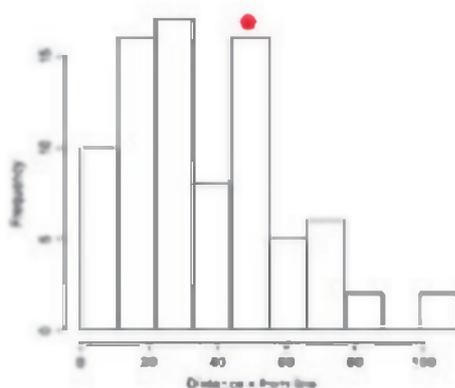


Рис. 3. Определение полуширины учетной линии на маршруте методом Дистанций по функции обнаружения (из Buckland et al., 2015). По оси Y- частота встреч, по оси X- дистанции регистраций животных в метрах от оси маршрута. Точка над столбцом диаграммы маркирует крайнюю полосу как самую дальнюю дистанцию, за которой уже фиксируются не все присутствующие особи.

На видимость в лесу существенно влияет густота древостоя, а также же присутствие местами плотного вечнозеленого кустарника. Учитывая это, можно ожидать зависимости видимости от разных типов леса и от особенностей рельефа. Например, приближение учетчика к отходящему боковому отростку, скале, нависающей над маршрутом или расположенной под ним, резкому повороту хребта (рис. 4) сильно ограничивает поле обзора вперед и в бок, а поэтому будет влиять и на ширину учетной ленты с соответствующей стороны. Поэтому этот факт тоже должен учитываться при проведении контрольного измерения видимости.

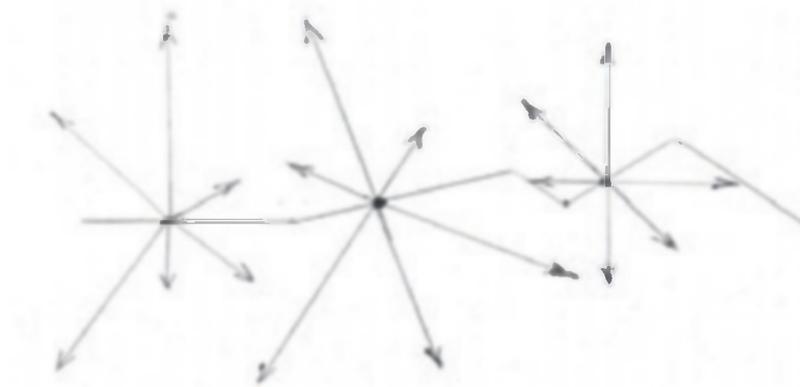


Рис. 4. Пример изменение видимости на регулярных точках при прохождении маршрута вдоль изломов хребта.

Однако, последнее будет более важным для применения пунктовых (точечных) учетов, но менее на сплошных линейных трансектах, поскольку последующее продвижение учетчика по маршруту и его поворот за изгиб хребта будет ликвидировать имевшуюся до этого впереди «слепую зону».

Измерение видимости, варьирующей по маршруту, можно проводить через регулярные отрезки (например, 100 м при 10-километровом маршруте).

Для инструментальной оценки видимости при закладке нового постоянного маршрута, в точках с шагом в 100 м, мы производим замеры максимальной прямой видимости

из точки лазерным (охотничьим) дальномером (между стволами деревьев, или кустами и деревьями в садовых посадках, на лесных полянах) по трем азимутам — 45° , 90° и 135° по отношению к оси маршрута с обеих сторон.

В целом по предварительным измерениям видимость существенно сокращается на маршрутах в нижнегорных лесах парка (шибляки), где присутствует много вечнозеленых кустарников и лиан, или где имеются посадки вечнозеленых интродуцентов и сосен. По мере увеличения относительных высот размещения маршрутов видимость в среднем растет (рис. 5, 6, 7).



Рис. 5. Пример измерения видимости в приморских шибляках (дубрава дуба скального) с посадками сосны пицундской (юго-западная экспозиция, 115 м нум).

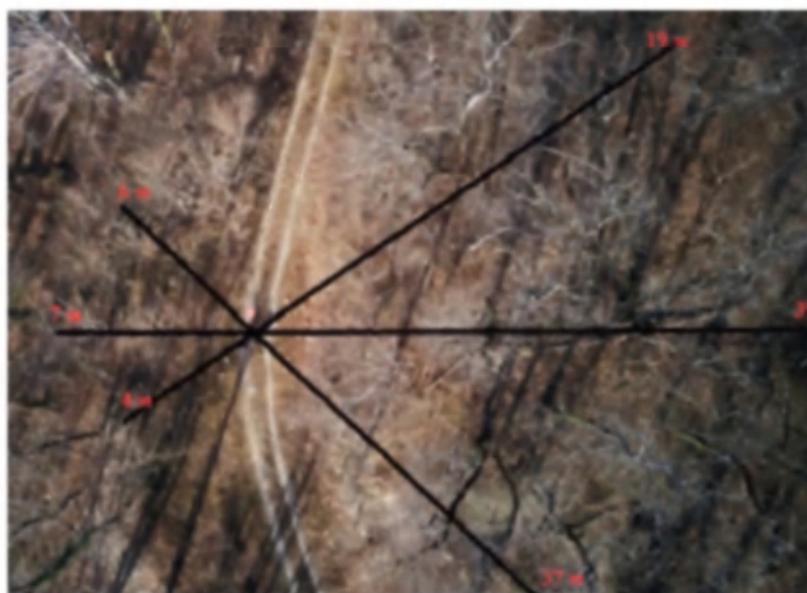


Рис. 6. Оценка видимости в дубравах (дубрава дуба скального) на известняках (юго-западная экспозиция, 609 м нум).

При значительной пестроте угодий сильно отличающимися по видимости, точки измерения на маршруте целесообразно располагать чаще.

Видимость существенно зависит от стадии лесной сукцессии. Но на территории ООПТ, где рубки по определению отсутствуют, видимость в лесу, находящемся в климаксовой или близкой к ней стадии, не будет быстро меняться, что не потребует частой «перекалибровки» маршрута. Предполагается, что период повторного уточнения видимости на постоянном маршруте составит в парке не менее 5 или даже более лет.

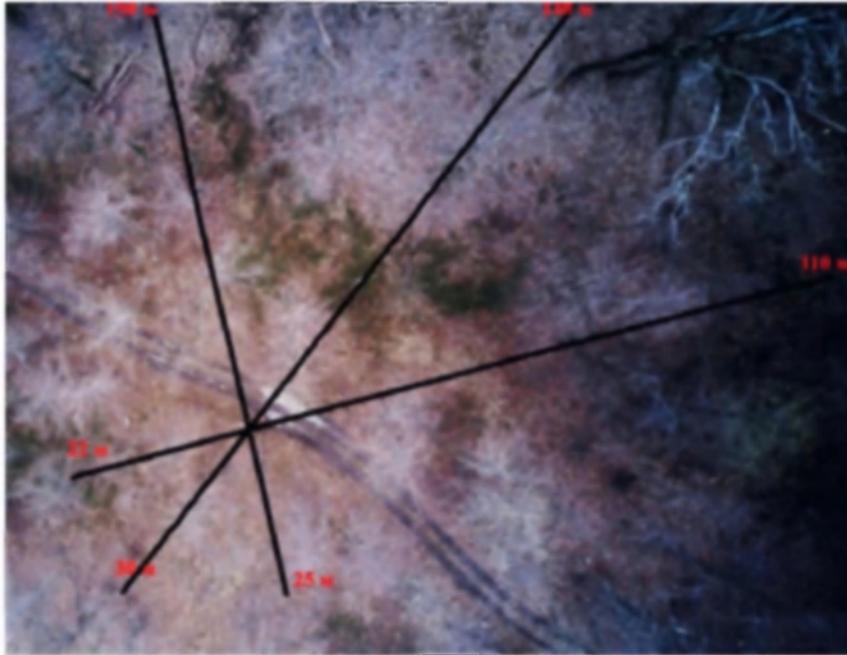


Рис. 7. Оценка видимости в букняке (северо-восточная экспозиция, 668 м нум).

Определять ширину учетной полосы с применением дальномеров, можно не только на постоянных маршрутах, но и на временных. Единственным осложнением в последнем случае становится существенное увеличение времени на проводимые измерения, что может значительно повлиять на продолжительность учета или даже вынужденно сокращать его протяженность.

На размещение животных в горных условиях очень сильное влияние оказывает экспозиция склонов, определяющая время залегания и структуру выпавшего снега, обеспеченность солнечной энергией, запас влаги в почве (через испарение) и, в конечном счете, продуктивность растительности и структуру лесной ярусности.

Ранее использовавшиеся при ЗМУ постоянные маршруты в СНП были проложены исходя из принципа равномерности их размещения по всем лесничествам, удобства и безопасности их прохождения (в основном по бывшим лесовозным дорогам) без учета ранее перечисленных важных допущений, определяющих получение несмещенных оценок при маршрутных методах, как и репрезентативности представленности склонов разной экспозиции. Поэтому на основе карты экспозиций склонов по участковым лесничествам парка была оценена представленность склонов (по 8 градациям экспозиций — географическим частям света) на прежних постоянных маршрутах (для ЗМУ) и новых оптимизированных по этому показателю.

На рис. 8 приведен фрагмент таблицы (из-за ее общей громоздкости), в которой приведены результаты последовательного (кумулятивного) сложения протяженности пересекаемых маршрутами 8 экспозиций (в строках) при последовательном добавлении маршрутов

(в столбцах) и вычисления полученной **кумулятивной абсолютной разницы** (выраженной в % по отношению к реальной для данного участкового лесничества) между представленностью склонов разной экспозиции по более ранним (для ЗМУ) и новым оптимизированным по этому показателю, с их реальной по соответствующим лесничествам.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet with a grid of data. The columns are organized into several groups, each with a header row. The data appears to be numerical values, possibly percentages or ratios, arranged in a structured manner. The spreadsheet is viewed from a top-down perspective, showing the standard Excel interface with a ribbon at the top and a grid of cells below.

Рис. 8. Фрагмент таблицы в Excel с расчетом кумулятивных различий, полученных по склонам разной экспозиции пересекаемые последовательно добавляемыми постоянными маршрутами, от их реальной представленности по участковым лесничествам СНП.

Используя программу Google Earth, было проложено 28 новых маршрутов, с учетом их оптимизации по представленности на них экспозиций склонов, соответствующее имеющемуся в данном участковом лесничестве. Их общая протяженность по лесничествам составила 287 км (рис. 9).



Рис. 9. Расположение 28 новых постоянных маршрутов с учетом представленности на них экспозиции склонов.

Полученный результат показал двукратное уменьшение накопленного отличия по представленности склонов разной ориентации на новых маршрутах, относительно ранее применявшихся (рис. 10).

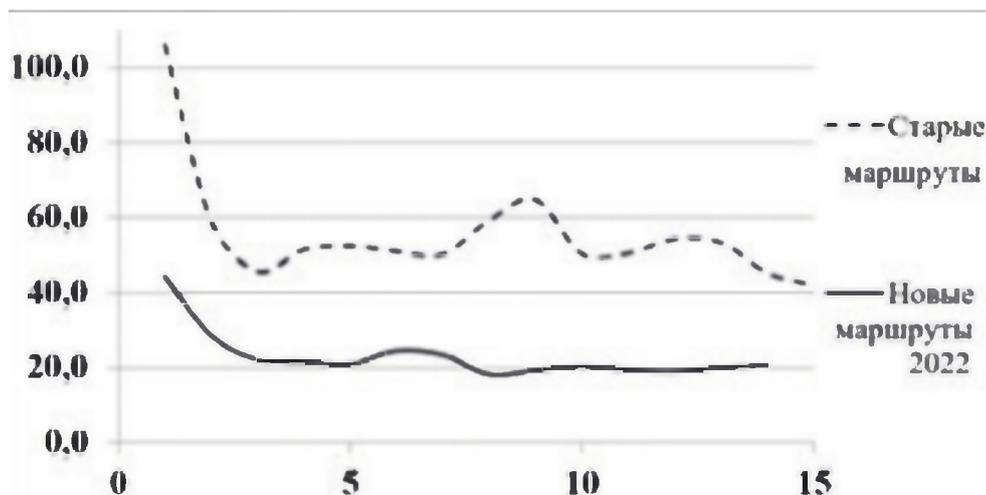


Рис. 10. Двукратное преимущество новых маршрутов, относительно применявшихся ранее при ЗМУ по репрезентативности выборки по пересекаемым склонам разной экспозиции. По оси Y — разница в % между суммируемыми отрезками маршрутов пересечения склонов разной экспозиции в процессе последовательного добавления маршрутов, относительно соответствующих реальных показателей по лесничествам. По осям X — порядок добавления маршрутов по лесничествам (с Макопсинского по Веселовское).

При этом нужно учитывать, что протяженность и количество ранее использовавшихся и новых предложенных маршрутов по лесничествам отличается. Графический вариант представления результатов, когда по оси X дана нарастающая протяженность маршрутов, позволяет более содержательный анализ результатов (рис. 11). По нему можно принимать решение о разумном варьировании необходимого количества или общей протяженности маршрутов для достижения заданного отклонения выборки по представленности склонов разной экспозиции, т.е. снижая затратность работ. Пользуясь этим приемом, можно проектировать и другие дополнительные маршруты, итеративно добиваясь уменьшения различия по представительности пересекаемых склонов в сравнении с реально имеющимися. Этот процесс ограничивается только временными и измерительными затратами.

Сокращая протяженность маршрутов, необходимо учитывать, что для более малочисленных видов (медведь, олень) сокращение размера выборки будет, в первую очередь, сказываться на точности оценок их численности, что может быть нежелательным, т.к. наиболее крупные виды, во многих случаях и более вероятные кандидаты в статус уязвимых.

Заключительным этапом любого выборочного учета является определение общей численности интересуемых видов, для чего необходима не менее точная оценка *арены экстраполяции*, т.е. площади, занимаемой каждым из них в момент проведения учета, на которую и производится перерасчет полученных маршрутных данных. Для видов, обитающих на территории СНП, площадь занимаемых видами биотопов известна, но в последние десятилетия в связи ростом соседнего города, появлением массы новых садовых товариществ и дачных поселков, строительством горнолыжных курортов, антропогенное воздействие на экосистемы парка быстро возрастает.



Рис. 11. Кумулятивные различия по представленности пересекаемых склонов разной экспозиции на прежних и предлагаемых постоянных маршрутах. Графики трансформированы, чтобы иметь одинаковые масштабы. По оси X абсолютное кумулятивное отличие (%) по представленности склонов на последовательно складываемых маршрутах от реального значения в соответствующих лесничествах. По оси Y- кумулятивный рост протяженности маршрутов (км).

Многие крупные животные явно избегают близости населенных пунктов (олень, волк, косуля, кабан, медведь), поэтому игнорирование антропогенного фактора в виде выпаса скота с охраняющими его собаками, проникновение в парк бродячих собак, шумового загрязнения становится невозможно игнорировать. По отдельным районам СНП, измеренная площадь, избегаемая косулей вокруг населенных пунктов и проходящим через лес трассам шоссе с интенсивным трафиком, по нашим оценкам, может составлять до 8% и более от площади всех биотопов, потенциально занимаемых этим видом (Ромашин, 2021). Для благородного оленя избегаемая площадь будет еще более существенной, так как ранее нами было показано, что этот вид в Кавказском заповеднике чувствительно реагирует на близость дорог, подходящих к границам этого ООПТ (Ромашин, 1995). Значительная сеть дорог (лесовозные, проселочные и шоссе) пронизывает большую часть территории Сочинского национального парка. Поэтому необходима реальная и точная оценка площади неиспользуемых биотопов из-за вытеснения из них животных антропогенным беспокойством. Для этого во время залегания снега (по следам) и в бесснежный период (по визуальным встречам) инспекторами и ответственными сотрудниками должен набираться массив данных, по которым может оцениваться ширина зоны (буфера), в котором тот или иной вид отсутствует. Оцененная по ним площадь, которая с появлением новых дорог и поселений будет увеличиваться, должна вычитаться из общей площади пригодных для обитания биотопов по каждому конкретному виду. Необходимо также не забывать и то, что в горных условиях площадь биотопов, определенная по картам, должна быть увеличена на коэффициент, учитывающий неровность реальной горной поверхности и который различен для разных горных систем (Зотов и др. 1987). В этом случае реальная площадь биотопов может вырасти на 12-16% от измеренной на картах.

Аргумент некоторых наших коллег, что маршрутными учетами нельзя выявить животных, прячущихся днем в обширных густых зарослях лавровишни — не очень убедителен. Такие ремизы, действительно, часто использовались кабаном и медведем как их реакция на преследование человеком, прежде всего, в охотничий сезон, когда охота была распространена на начальном этапе истории существования парка. Заросли лавровишни не спасают животных от дождя и снега и поэтому они не представляют особой ценности в нынешних условиях, когда охота на крупных животных в СНП прекращена.

Так же необходимо учитывать и то, что заросли лавровишни местами пересекаются тропами зверей, по которым могут перемещаться и учетчики, производя фиксацию встреченных животных на слух. Очевидно, при обнаружении стада кабанов оценка его размера может быть осложнена. Планируя маршрутный учет **в весеннее время** (когда охота всегда была запрещена) при хорошей погоде можно с большей долей уверенности полагать, что звери в это время не будут использовать для дневки проблемные для прохождения маршрута густые заросли кустарников. В ином случае существенную помощь в обследовании обширных массивов лавровишни при наличии снега может оказать осмотр следов по периметру зарослей или даже применение квадрокоптеров, которые все шире используются для учетов крупных млекопитающих (Моргунов и др. 2016; Grubestic et al. 2018; Просеков 2020). Однако, применение последних, в горных условиях СНП, ограничивается наличием листвы на деревьях, частыми ветрами в холодный период года и даже присутствием вблизи крупных хищных птиц, принимающих дрон за потенциальную добычу и атакующие квадрокоптеры. В этом случае затратность при комбинировании маршрутного метода с аэровизуальным повышается.

Полученные предварительные оценки плотности по интересующим видам, могут позволить в дальнейшем наметить пути дополнительной оптимизации учетных усилий в будущих учетах. Например, на участках с малой плотностью животных в пользу высокоплотных. Но и здесь важно не переусердствовать, чтобы точность оценок по участкам с малой плотностью не стала в принципе неприемлемой, особенно, если доля поголовья оцениваемого вида, приходящаяся на них, все-таки, значительна.

Некоторые элементы ЗМУ (фиксация следов) могут быть использованы как вспомогательные при маршрутном учете по непосредственным контактам с животными в условиях невысокого снежного покрова (до 20-25 см), когда численность/плотность последних мала для получения выборки с достаточным количеством встреч. Это, прежде всего, относится к крупным хищным (леопард, рысь, волк, выдра). В таком случае при достаточно развитой сети постоянных маршрутов оценка поголовья может быть произведена по следам. Но при этом необходимо дополнительно вытрапливать встреченные следы для оценивания точной численности особей, оставивших их.

ВЫВОДЫ

Учеты на сети подготовленных постоянных маршрутов, при которых отмечаются непосредственно контакты с животными, обладают явными преимуществами перед следовыми (ЗМУ и др. вариантами, основанными на фиксировании следов жизнедеятельности). Они имеют и значительные преимущества перед современными интенсивно развиваемыми методами с применением фотоловушек (в огромном преобладании охваченной визуальным обследованием площади, в краткосрочности проведения, относительной простоте, дешевизне и доступности). Это привлекало и будет привлекать к ним внимание специалистов.

В горных условиях, с их повышенной мозаичностью, при проведении маршрутов и подготовительных работ к ним, мы рекомендуем применять приемы, изложенные в этой статье. Они позволят максимально избегать смещений в получаемых данных и причин их вызывающих, которые имеются при всех, без исключения, видах учетов.

В любом случае, анализируя условия применения выбранного метода учета и его ведения, необходимо **постоянно контролировать выполнимость всех важнейших допущений**, выявленных в начале его адаптации к условиям рассматриваемого района. Особенно это важно, если условия обследуемой территории по маршруту существенно неоднородны в пространстве и во времени.

Недопустимо, без проверки выполнимости всех важнейших предположений, заложенных в основе данного метода учета на новой территории (в новых ландшафтных ус-

ловиях), автоматически его применять в этой местности. Эта особенность в равной мере относится и другим методам, например, с применением ловушек (фотоловушек). Но это уже иная, обширная и быстро прогрессирующая, но также сложная тема.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дуров В.В., Спасовский Ю.Н. 2002. Методы учета млекопитающих в горах и предгорьях // Сб. Биоразнообразие и мониторинг природных экосистем в Кавказском Государственном заповеднике. Новочеркасск: «Дорос». С.177-196.

Зотов А.А., Синьковский Л.П., Шван-Гурийский И.П. 1987. Горные пастбища и сенокосы. М.: Агропромиздат. 253 с.

Калинкин Ю.Н. 2020. Состояние популяций и факторы динамики населения Оленьих (*Cervidae* Gray, 1821) республики Алтай. — Автореф. канд. дис. Киров: ВСХИЗО. 22 с.

Кузякин В.А. 1979. Охотничья таксация. М. Лесная промышленность. 199 с.

Моргунов Н.А., Кулышн А.Д., Ломанова Н.В., Масленников А.В., Пономаренко С.Л. 2016. Опыт применения беспилотных летательных аппаратов для учета диких копытных животных // Вестник Российского Государственного аграрного университета. № 20, (25). М. С. 46-52.

Наумов П.П. 2013. Научно-практическое обоснование неприемлемости и бесперспективности методик зимнего маршрутного учета // Охрана и рациональное использование животных и растительных ресурсов. С. 236-241.

Никольцев А.П. 1970. Формула определения плотности птиц на маршрутных учетах // Труды IX Международного конгресса биологов-охотоведов. М. С. 426-430.

Просеков А.Ю. 2020. Приложение для учета охотничьих животных по данным съемки с беспилотных летательных аппаратов // Вестник охотоведения. Т.17, № 4. С. 253-262.

Пути решения проблемы внедрения и применения методик зимнего маршрутного учета охотничьих животных. 2014.<http://www.ihunter.pro/uchet-jivotnyih/158>

Ромашин А.В. 1995. Статистический анализ факторов, детерминирующих летнее размещение копытных в луговом поясе Кавказского заповедника // Экология. № 1. С. 20-28.

Ромашин А.В. 2015. О кризисе некоторых методов учетов крупных млекопитающих // Сб. Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. Краснодар. С. 213-215.

Ромашин А.В., Кудактин А.Н. 2020. Енот-полоскун в Сочинском национальном парке, методы оценки численности // Вестник охотоведения. Т. 17, № 4. С.253-262.

Ромашин А.В. 2021. Причины неработоспособности ЗМУ в условиях Сочинского национального парка // Вестник охотоведения. Т.18, № 3. С. 199-208.

Челинцев Н.Г. 2013. Математические основы учета движущихся животных // Бюлл. Московск. о-ва испытателей природы, отд. биол. Т. 118, вып. 1. С. 3-15.

Формозов А.Н. 1932. Формула для количественного учета млекопитающих по следам // Отдельный оттиск из Зоологического журнала. Т.11, вып. 2. М.: Медгиз. С. 66-69.

Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Laake, D.L. Borchers, and L. Thomas. 2001. Introduction to distance sampling. Oxford University Press. 448 p.

Buckland S.T., Rexstad E.A., Marques T.A., Oedekoven C.S. 2015. Distance Sampling: Methods and Applications. Springer. 277 p.

Grubestic M., Nosek H., Permar R., Tomljanovic K. 2018. Einsatz von Drohnen bei der Habitatanalyse und Hochwildzählung in Kroatien Einleitung // Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, Bd. 43. S. 45-60.

Министерство природных ресурсов и экологии
Российской Федерации

СОЧИНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК

**СОЧИНСКОМУ
НАЦИОНАЛЬНОМУ
ПАРКУ — 40 ЛЕТ**

Юбилейный сборник научных трудов

Труды Сочинского национального парка
Выпуск 14

Ответственный редактор:
доктор биологических наук, заслуженный эколог России
Б.С. Туниев

Редакционная коллегия:
*д.б.н. Н.В. Ширяева, д.б.н. И.Н. Тимухин, к.б.н. П.А. Тильба, к.б.н. Л.А. Ковалёва,
к.б.н. К.Ю. Лотиев, к.б.н. А.И. Мирошников, к.б.н. А.В. Ромашин, к.с/х.н. А.В. Егошин,
к.б.н. Х.У. Алиев, к.с/х.н. С.Д. Самсонов, к.б.н. Г.А. Солтани, с.н.с. Н.И. Терре,
с.н.с. И.В. Анненкова*

Научный рецензент:
доктор биологических наук, профессор *Н.Б. Ананьева*

Подписано в печать 26.04.2023 г. Формат издания 60*90/8. Бумага мелованная. Гарнитура Times.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 61. Тираж 50 экз. Заказ № 1232.

Типография «Оптима» (ИП Кривлякин С.П.), г. Сочи, ул. Советская, 40.
Тел.: (862) 264-91-32 www.optima-sochi.ru