

**Международное совещание**

**МЕТОДЫ УЧЕТОВ БУРЫХ  
МЕДВЕДЕЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
ПЛОТНОСТИ ИХ ПОПУЛЯЦИЙ**

Сборник материалов совещания

Редакторы сборника:  
**Д. Пачковский,**  
**И. Серёдкин**



Совещание организовано благодаря гранту, полученному от Фонда по Взаимопониманию (the Trust for Mutual Understanding) и Общества сохранения диких животных (Wildlife Conservation Society).

1-5 августа 2004 г.  
Петропавловск-Камчатский

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

КРАТКИЙ ОБЗОР.....	3
МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ КАМЧАТСКОГО БУРОГО МЕДВЕДЯ - <i>А.С. Валенцев</i> .....	3
УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЕЙ БУРОГО МЕДВЕДЯ В БРИТАНСКОЙ КОЛУМБИИ, КАНАДА - <i>Брюс МакЛеллан</i> .....	4
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЕЙ КАМЧАТСКОГО БУРОГО МЕДВЕДЯ - <i>В.Ю. Воропанов, К.К. Кудзин</i> .....	6
УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЕЙ БУРОГО МЕДВЕДЯ НА АЛЯСКЕ - <i>Эрл Беккер</i> 10	
ОЦЕНКА ЛЕГАЛЬНОЙ И НЕЛЕГАЛЬНОЙ ДОБЫЧИ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ НА КАМЧАТКЕ – <i>А.С. Валенцев, Д. Пачковский</i> .....	11
ОБЗОР РАБОТ ПО ОЦЕНКЕ ЧИСЛЕННОСТИ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ НА КАМЧАТКЕ (1960-Е – 2002 ГОДЫ) - <i>В.Н. Гордиенко, Т.А. Гордиенко, В.Е. Кириченко</i> .....	15
ЛИНЕЙНО-ПОПЕРЕЧНЫЕ МОДЕЛИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОТНОСТИ МЕДВЕДЕЙ - Эрл Ф. Бекер.....	22
Контроль и использование популяции бурого медведя в Южно-Камчатском Заказнике – <i>Т.Г. Дахно</i> .....	28
ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ МЕДВЕДЕЙ ПРИ ПОМОЩИ БИОМЕТОК - <i>Дэйв Гаршелис</i> .....	31
МЕТОДЫ УЧЕТОВ МЕДВЕДЕЙ «МЕЧЕНИЕ-ПОВТОРНЫЙ ОТЛОВ» И «МЕЧЕНИЕ-ПОВТОРНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ» - <i>Брюс МакЛеллан</i> .....	33
«МЕЧЕНИЕ-ПОВТОРНЫЙ ОТЛОВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДНК- <i>Брюс МакЛеллан</i> .....	33
НАЗЕМНЫЙ УЧЁТ БУРОГО МЕДВЕДЯ НА КАМЧАТКЕ - <i>А.С. Валенцев</i> .....	35
ОЦЕНКА ПОПУЛЯЦИИ МЕДВЕДЕЙ МЕТОДОМ «МЕЧЕНИЕ – ВИЗУАЛЬНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ» - <i>Дейв Гаршелис</i> .....	36
ПОСТРОЕНИЕ ГИС-МОДЕЛИ МЕСТООБИТАНИЙ БУРОГО МЕДВЕДЯ ДЛЯ КРОНОЦКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА - <i>А.В. Егоров</i> .....	37
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ОТБОРА РЕСУРСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕДВЕЖЬЕЙ ПОПУЛЯЦИИ - <i>Эрл Беккер</i> .....	40
АВИАУЧЁТЫ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ НА НЕРЕСТОВЫХ РЕКАХ - <i>А. Маслов</i> .....	41
АПРОБАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ УЧЁТА МЕДВЕДЕЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ КАМЧАТКИ - <i>И.В. Серёдкин</i> 41	

## Участники совещания

### **Эрл Бекер**

Координатор научной работы, биометрист  
Департамент рыбы и дичи штата Аляска  
Отдел охраны диких животных  
333 Raspberry Road, Anchorage, AK USA 99518  
Email: [earl\\_becker@fishgame.state.ak.us](mailto:earl_becker@fishgame.state.ak.us)  
Телефон: 907-267-2407

### **Александр С. Валенцев**

Старший научный сотрудник  
Камчатское отделение Тихоокеанского института географии  
Проспект Рыбаков 19А,  
Петропавловск-Камчатский, Россия  
683024  
Email: [marmam@mail.kamchatka.ru](mailto:marmam@mail.kamchatka.ru)

### **Всеволод Ю. Воропанов**

Отдел по управлению, охране, регулированию и контролю объектов охоты Камчатской области  
Проспект Рыбаков 19,  
Петропавловск-Камчатский, Россия  
683002  
Телефон: 6-17-80

### **Дэйв Гаршеллис**

Департамент природных ресурсов штата Миннесота  
Специалист группы МСОП по медведям  
1201 E. Hwy. 2 Grand Rapids, MN 55744 USA  
Email: [dave.garshelis@dnr.state.mn.us](mailto:dave.garshelis@dnr.state.mn.us)  
Телефон: 218-327-4146  
Факс: 218-327-4181

### **Татьяна А. Гордиенко**

Специалист по охране окружающей среды  
Департамент по природным ресурсам и охране окружающей среды, Камчатская область  
Проспект Карла Маркса 29/1, Петропавловск-Камчатский, Россия  
Телефон: 5-29-28  
Email: [biggame@mail.kamchatka.ru](mailto:biggame@mail.kamchatka.ru)

### **Владимир Н. Гордиенко**

Директор охотничьих экскурсий  
«Белкамтур»  
Ул. Геофизиков, д. 156,  
Елизово, Камчатка, Россия Телефон: 111-933  
Email: [biggame@mail.kamchatka.ru](mailto:biggame@mail.kamchatka.ru)

### **Тимофей Г. Дахно**

Начальник Южно-Камчатского заказника,  
старший госинспектор  
Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника.  
Камчатская область, г. Елизово, ул. Рябикова, 48,  
тел. раб. (415-31) 7-16-52,  
Email: [orca@elrus.kamchatka.su](mailto:orca@elrus.kamchatka.su)

### **Алексей В. Егоров**

ГИС-инженер ЦОДП/СОЭС  
Ул. Вавилова, д. 41 офис 2., Москва, Россия  
Email: [egorov@psn.ru](mailto:egorov@psn.ru)  
Тел. 8.903.610.03.11

### **Константин К. Кудзин**

Отдел по управлению, охране, регулированию и контролю объектов охоты Камчатской области;  
начальник  
Проспект Рыбаков 19,  
Петропавловск-Камчатский, Россия  
683002  
Телефон: 6-17-80  
Email: [ohotres@mail.kamchatka.ru](mailto:ohotres@mail.kamchatka.ru)

### **Брюс МакЛеллан**

Отдел исследований, Министерство лесов Британской Колумбии, специалист группы МСОП по медведям  
RPO#3, Box 9158 Revelstoke, B.C. V0E 3K0 CANADA  
Email: [bruce.mclellan@gems9.gov.bc.ca](mailto:bruce.mclellan@gems9.gov.bc.ca)  
Телефон: (250) 837-7767  
Факс: (250) 837-7626

### **Алексей Маслов**

Старший научный сотрудник  
КамчатНИРО  
Петропавловск-Камчатский, Россия  
Телефон: 125453  
Email: [maslov@kamniro.ru](mailto:maslov@kamniro.ru)

### **Владимир И. Мосолов**

Научный директор  
Кроноцкий государственный биосферный заповедник  
Ул. Рябикова 48,  
Елизово, Камчатка 684000 Россия  
Телефон: (231) 111-674 or (231) 2-17-54  
Email: [zapoved@elrus.kamchatka.su](mailto:zapoved@elrus.kamchatka.su)

### **Джон Пачковский**

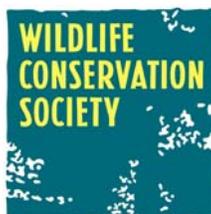
Координатор полевых работ на Камчатке  
Общество сохранения диких животных  
Box 8334 Canmore, Alberta, CANADA  
T1W 2V1  
Телефон: (403) 678-6626  
Факс: (403) 678-6965  
Email: [thebearsare@hotmail.com](mailto:thebearsare@hotmail.com)

### **Евгений А. Полосков**

ГУП “Корякские природные ресурсы”, директор  
Карякский Автономный Округ

### **Иван В. Серёдкин**

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Общество сохранения диких животных  
г. Владивосток, ул. Радио, 7.  
E-mail: [seryodkinivan@inbox.ru](mailto:seryodkinivan@inbox.ru)



## КРАТКИЙ ОБЗОР

Настоящий сборник знакомит участников семинара с различными методами учета медведей и определения плотности их популяций, применяемыми на Камчатке и во всем мире. В сборнике освещены следующие темы: управление популяцией, авиаучеты и наземные учеты на Камчатке, методы «мечение-повторный отлов» и «мечение-повторное обнаружение», линейно-поперечные модели, использование биометок и функций отбора ресурсов (ФОР). Эти темы будут представлены на семинаре в виде докладов. Данное совещание стало возможным благодаря гранту, полученному от Фонда по Взаимопониманию (the Trust for Mutual Understanding) и Общества Сохранения Диких Животных (Wildlife Conservation Society).

## МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ КАМЧАТСКОГО БУРОГО МЕДВЕДЯ - *А.С. Валенцев*

Полномасштабный мониторинг популяции камчатского бурого медведя ведётся с 1995 г., со времени начала выполнения программы WWF. Работы по мониторингу состоит из следующих разделов.

### 1. Мониторинг условий существования

а) Влияние климатических условий на урожайность растительных кормов, сроки залегания и выхода из берлог. Особое внимание уделяется на влияние стихийных явлений природы – тайфуны, поздние весенние и ранние осенние заморозки, наводнения и т.п. Исходные данные для оценки погодных условий берутся из ежемесячных обзоров Камчатской региональной гидрометеослужбы.

б) Мониторинг состояния кормовой базы. Ежегодно оценивается урожайность основных растительных кормов медведя (ягод, плодов, орехов кедрового стланика) по 5-ти балльной шкале Каппера, сроки начала вегетации травянистых растений. Исходные данные берутся из опросных анкет, которые рассылаются охотникам по всей Камчатке (150-200 анкет). Численность и обилие лососей оценивается по материалам института КамчатНИРО, который ежегодно делает авиаучёт лососей на нерестилищах.

в) Мониторинг местообитаний медведя. Определяется состав и площади угодий и их изменения в результате пожаров, рубок леса, сельскохозяйственного и промышленного освоения. Исходные данные берутся из материалов Управления лесами Камчатской области.

г) Мониторинг заболеваемости трихинеллёзом. Оценивается количество и %% заражённых зверей. Исходные данные берутся из материалов ветеринарной службы и собственных исследований.

### 2. Мониторинг численности популяции

Ведётся по материалам периодических авиаучётов, которые проводились в 1993-1994 гг., 1995-1997 гг. и в 2001-2002 гг., а также по материалам ежегодных наземных учётов, которые ведутся в отдельных охотничьих хозяйствах и на особо охраняемых территориях. Одновременно с авиаучётом определяется пространственное распределение зверей в весенний период. Летнее и осеннее распределение зверей и места их концентрации оцениваются при авиаучёте лососей.

### 3. Мониторинг структуры популяции, плодовитости и воспроизводства ресурсов.

Во время авиа- и наземных учётов и наблюдений определяется количество особей старшей возрастной группы (крупные звери), средней возрастной группы (звери средних размеров) и младшей возрастной группы (мелкие звери), а также количество медвежат разного возраста, приходящихся на одну

самку. По этим данным определяется относительная возрастная структура, плодовитость (число новорождённых медвежат на одну самку), выживаемость медвежат до 1 и до 2-х лет, а также воспроизводство ресурсов (прирост поголовья в %% к основному взрослому стаду). Для определения точного возраста, половой и возрастной структуры, с 2002 г. от добытых медведей собираются зубы (по 120-130 зубов ежегодно). Возраст зверей определяется по слоистым структурам цемента зубов.

Сравнение структуры популяции за ряд лет (1978-2002 гг. по наземным наблюдениям и 1995-2002 гг. по авианаблюдениям) позволяет выявить её динамику, а также различия на участках обитания с разными режимами охраны (полный запрет охоты на особоохраняемых территориях, умеренная или интенсивная охота в охотничьих хозяйствах).

#### 4. Мониторинг использования ресурсов.

Ежегодно собираются статистические сведения о количестве добытых медведей по лицензиям (официальная добыча). Эти сведения разделяются по сезонам (весна и осень) и по видам охоты (иностранцы и местные охотники). Уровень неофициальной (браконьерской) охоты определяется по материалам анкетного анонимного опроса охотников, который проводился в 1996 и 2002 гг.

#### 5. Генетический мониторинг

Для определения генетического состава популяции в рамках проекта WCS нами было собрано 326 проб от добытых медведей. Их анализ к настоящему времени ещё не закончен. Кроме того, на Аляске американскими специалистами был сделан генетический анализ около 50 медведей, добытых на Камчатке американскими охотниками-туристами. В настоящее время собран и отправлен для анализа в Москву материал, в рамках проекта по изучению генетического состава медведей от Атлантики (Прибалтика и Скандинавия) до Тихого океана (Камчатка и Чукотка).

По этим материалам сейчас можно сделать предварительный вывод, что на полуострове Камчатка обитает мономорфная популяция, относящаяся к генетическому типу «А», причём идентичная с медведями гризли с острова Кадьяк на Аляске.

## **УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЕЙ БУРОГО МЕДВЕДЯ В БРИТАНСКОЙ КОЛУМБИИ, КАНАДА - Брюс МакЛеллан**

Для управления район очень большой и очень разнообразный

1. Необходимы объективные и открытые методы управления
2. Необходима база данных для экстраполяции информации

База данных для экологического управления: Биогеоклиматическая Классификация (БГКК)

Управление популяцией бурого медведя

1. Охраняемые территории – 13%
2. Землепользование, дороги, лесопользование - 87%
3. Регуляция охоты и распределение квот

Охраняемые территории

1. Национальные парки. Нет изъятия природных ресурсов и охоты, но есть туризм, дороги и населённые пункты
2. Парки регионального значения. Нет изъятия природных ресурсов, мало условий для туризма, но есть охота

Землепользование и планы дорог

1. Сохранение старых лесов
2. Правила управления лесами
3. Закрытие дорог
4. Правила для населённых пунктов

Регуляция охоты и распределение квот

1. Приоритет весенних охот
2. Ограниченное количество лицензий для местных охотников
3. Квоты для устроителей охот (обслуживают нерезидентных охотников)
4. Предоставление туши убитого медведя
5. Запрет применения приманки

Распределение охотничьих квот

1. Территория распределена на отдельные районы для управления
2. Оценка потенциальной численности медведей
3. Учёт экологических и антропогенных факторов при оценке численность медведей (в сторону уменьшения)
4. Определения доли изъятия особей из популяции (%)
5. Определение количества выделяемых лицензий
6. Полевая проверка точности выделенных квот

Определение потенциальной численности медведей

1. по БГКК зонам
2. Установление максимальной плотности медведей для внутренних и прибрежных (лососевых) БГКК зон на основе исследованных районов
3. Определение плотности в других БГКК зонах как пропорции максимумов

Сокращение потенциальной численности (что учитывается)

1. Прошлая добыча
2. Сеть дорог
3. Плотность населения
4. Количество крупного рогатого скота
5. Лесопользование

Устойчивый уровень изъятия (%)

1. На основе исследований - 2-6%
2. Не более 30% самок
3. Значение усредняется за 3 года

Определение лимита выделяемых лицензий

1. Количество лицензий на медведей по половой принадлежности Number/sex of bears to be killed
2. Количество лицензий на основе их исторического освоения

Полевая проверка точности выделенных квот

1. Метод «Мечение – повторная регистрация» с использованием ДНК (n=12)
2. Использование других данных (осадки, % животной пищи в рационе)

Положительные стороны

1. Логическая структура для обсуждения
2. Легко модифицировать и обновлять
3. Фокусирование исследований

Отрицательные стороны

1. Довольно субъективна и сложна
2. Трудно определить неучтённую незаконную добычу
3. Легко критикуема сторонниками и противниками охоты
4. Общественность считает, что исследователи знают больше чем в действительности

## **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЕЙ КАМЧАТСКОГО БУРОГО МЕДВЕДЯ - В.Ю. Воронанов, К.К. Кудзин**

Рассматривается существующая система управления популяцией, методы регулирования использования (правовые, организационно-административные, финансово-экономические, нормативные). Меры по улучшению управления популяцией камчатского бурого медведя (*Ursus arctos*).

Успешное ведение охотничьего хозяйства в целом не мыслимо без учета количественного и качественного состава популяций охотничьих животных, динамики природных циклов, масштабов и особенностей антропогенной трансформации угодий и социальных процессов. Отсюда вытекает, что основным организационно- производственным механизмом управления охотничьими ресурсами, в частности бурого медведя, может быть лишь система мероприятий, учитывающих всю совокупность природных, антропогенных, социальных факторов и их изменения во времени.

Данная система управления предполагает наличие специально уполномоченного государственного органа по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных в Камчатской области – «Камчатоблохотуправления» (Hunting Resources Management Department), основная задача которого компетентно и профессионально консолидировать усилия всех охотпользователей в разумное русло сохранения, мониторинга и рационального использования ресурсов охотничьих животных. Цель- нахождение сложнейшего баланса между использованием и воспроизводством охотничьих животных, устойчивое развитие с учетом экономических, экологических, этнических, организационных и правовых аспектов.

На протяжении последнего десятилетия на территории области силами научных сотрудников Лаборатории высших позвоночных Камчатского института экологии и природопользования ДВО РАН (Kamchatka Institute of Ecology and Nature Management FED RAS) и сотрудников «Камчатоблохотуправления» отработывалась и внедрялась в практику система эксплуатации, воспроизводства и охраны популяции бурого медведя с использованием оперативного и долгосрочного контроля за состоянием популяции бурого медведя и средой его обитания. Система состоит из пяти основных блоков: сбора и обработки информации и прогнозирования, планирования, эксплуатации, воспроизводства и охраны, сбора и обработки информации о результатах охоты.

### **I. Сбор и обработка информации, анализ и прогнозирование**

В практику прочно вошел слепопромысловый (после сезона охоты) авиаучет. По сравнению с наземным учетом этот метод имеет ряд преимуществ. Прежде всего- получение данных о численности и плотности населения медведя с больших территорий и в предельно короткие сроки, удовлетворительная достоверность материала. Основой авиаучетов вплоть до 1996 г. являлись выборочные маршрутные авиаобследования с фиксированной полосой обнаружения (первый метод). Однако применение данного метода не представляется оправданным, так как в условиях сильно пересеченного рельефа полуострова трудно, а иногда невозможно достоверно определять расстояние до животных от оси маршрута и выдерживать фиксированную полосу учета, что неизбежно ведет к высокой экстраполяционной ошибке. (Болтунов и др., 1997). В связи с вышесказанным было принято решение о разработке специальной методики авиаучета бурых медведей в условиях Камчатки – авиаучет на выборочных участках (второй метод). Статистическая достоверность расчетов при применении второй методики составляет 95 %. Стоимость 1 полетного часа на МИ-2 -400 долларов США, на МИ-8 – 750 долларов США. Стоимость разового авиаобследования 10 кв. км охотугодий по первой методике- 70 долларов США, по второй методике - 90 долларов США. Авиаучет необходимо проводить один раз в 4 - 5 лет. Кроме авиаучета для определения численности бурого медведя применяются наземный специальный учет, опрос и анкетирование охотников. После анализа результатов учета, динамики численности популяции бурого медведя, результатов охоты за прошедший сезон и различных информативных материалов по условиям

обитания делается прогноз по численности и состоянию популяции бурого медведя во всех районах Камчатской области.

## **II. Планирование:**

В соответствии с Федеральным Законом «Об экологической экспертизе», материалы, обосновывающие объемы (квоты, лимиты) на добычу бурого медведя направляются «Камчатоблохотуправлением» на государственную экологическую экспертизу. Экспертная комиссия утверждается Камчатским управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды Министерства природных ресурсов России – «Камчатприродресурс» (Natural Resources and Environmental Protection Department). После этого квота утверждается в Департаменте по охране и развитию охотничьих ресурсов Министерства сельского хозяйства России. Затем утвержденные квоты распределяются по охотничьим участкам.

Объемы промыслового изъятия планируются на основе численности, коэффициента ежегодного воспроизводства (прироста) популяции, размеров естественной смертности и браконьерской добычи, а также с учетом приведения численности в оптимальное состояние для данной местности (например, во избежание конфликтных ситуаций по мере приближения к крупным населенным пунктам промысловая нагрузка должна возрастать). Учитывается движение (динамика) численности, а также характер изменений природной среды и материалы прогноза по состоянию кормовой базы.

При последующей эксплуатации важно учесть все особенности популяции камчатского бурого медведя, не замыкаясь лишь на недопустимости перепромысла (сверхлимитной добычи).

## **III. Эксплуатация и контроль**

Осуществляется на основе нормирования объемов добычи, распределения охотничьей нагрузки по угодьям, охотхозяйствам и районам. На основании Федеральных Законов «Об охране окружающей среды» и «О животном мире» хозяйственная эксплуатация (природопользование) осуществляется на основании принципов презумпции экологической опасности планируемой хозяйственной деятельности, а также принципов платности и возмещения вреда окружающей среде. Сроки и порядок охоты определяются с учетом действующих Правил производства охоты на территории Камчатской области, а также погодных условий охотничьего сезона, опыта и эффективности охоты в прошлые годы. Руководителями охотпредприятий для ведения охоты разрабатывается перечень организационно-экономических мероприятий, эффективность которых повышается при благоприятных правовых условиях, слаженном правовом механизме. Так, централизованное проведение экспертизы материалов, обосновывающих квоты добычи, при затягивании сроков ее проведения по тем или иным причинам, зачастую не позволяет заблаговременно и взвешено заключать договора и контракты на проведение охотничьих туров. Кроме того, затягивается принятие Закона «Об охоте», позволивший бы контролирующим организациям и охотпользователям эффективней решать организационные вопросы (Сафонов, 2000).

Ежегодно в места проведения трофейных охот направляются контролирующие лица из числа сотрудников «Камчатоблохотуправления». В настоящее время в области зарегистрировано 13 тысяч охотников-любителей и 64 юридических лица (охотничьих предприятий), в том числе национальные предприятия, семейно-родовые общины. Организацией коммерческих охотничьих туров на бурого медведя занимаются около 20 камчатских охотничьих хозяйств, имеющие соответствующие сертификаты. Ежегодно, как правило, весной, область посещают до 300 граждан других стран (чаще из США, Германии, Франции, Норвегии) добывающими до 250 медведей, (10-15 % из них - особо крупные особи с длиной тела более двух с половиной метров). В целях снижения селективности добычи крупных особей при проведении коммерческих охот весной текущего года было выдано лицензий на турухоту на 37% меньше аналогичного периода прошлого года. Были введены дополнительные ограничения на охоту и сокращено количество выданных лицензий в ряд мест, где интенсивно используются ресурсы бурого медведя (до 25% от общей площади опромышляемой территории). Стоимость лицензии, включая дополнительный сбор, на охоту на бурого медведя, как для российских, так и для иностранных граждан составляет 1300-1500 руб. (40 - 46 долларов США). В бюджеты разных уровней от продажи лицензий на

бурого медведя ежегодно поступает около 22 тысяч условных единиц (долларов США). Несмотря на то, что половина этой суммы используется на охрану и мониторинг, этих средств недостаточно на полноценное проведение авиаучетов численности бурого медведя и борьбу с нелегальной охотой. В период организации и проведения охотничьих коммерческих туров в экономику области вовлекается около 1 миллиона условных единиц (долларов США), 20% от этой суммы - в виде федеральных налогов и сборов. Эти суммы могли быть гораздо выше, а селективный отстрел крупных особей меньше, если бы контрактные (договорные) цены на проведение коммерческих туров зависели от линейных или весовых размеров бурого медведя и отдельных частей его тела. Во время сбора грибов и ягод, ловли рыбы, занятием населения на фермерских и приусадебных хозяйствах – остро стоит проблема взаимоотношений медведя и человека. Ежегодно отстреливается около 10 медведей, проявлявших агрессивность по отношению к человеку или домашним животным, при этом 1-3 человека получают травмы, либо погибают.

Для организации выполнения ветеринарно-санитарных требований при отстреле бурого медведя были проведены семинары с участием охотпользователей и главного ветеринарного инспектора Камчатской области. В последующем, при проведении охот, работниками «Камчатоблохотуправления» осуществлялся выборочный контроль за проведением охотничьих туров, при этом туши добытых животных либо сжигались, либо вывозились в населенные пункты и использовались для нужд коренного населения.

#### **IV. Воспроизводство и охрана:**

Блок включает следующие виды работ: организацию воспроизводственных видовых и комплексных заказников, ограничение или полное прекращение охоты во времени и пространстве; другие биотехнические мероприятия (в частности ветеринарно-санитарная экспертиза туш добытых медведей на трихинеллез (паразитическое заболевание), сокращение действия фактора беспокойства при строительстве и эксплуатации транспортных магистралей); селекционный отстрел; пропаганда природоохранных и экологических знаний, международное сотрудничество.

Охрана охотничьих угодий Камчатской области осуществляется в основном штатным персоналом (охотоведами и егерями) Управления по охране, контролю и регулированию использования охотничьих животных, которыми выявляется до 80% нарушений правил охоты. В настоящее время основной проблемой является необходимость наделения работников охраны охотхозяйственных предприятий правом оформления протоколов о нарушениях правил охоты, что позволит значительно усилить охрану закрепленных за ними территорий. Так же требуется совершенствование законодательства в области нарушения режима биологических заказников и прочих особо охраняемых природных территорий.

В области организовано 15 областных биологических заказников, общей площадью – 770.1 тысяч гектар. В 2001 г. на охрану и воспроизводство на территории заказников местного значения затрачено 1031.0 тысяч рублей (32 тысячи долларов США). В перечень перспективных мероприятий включены организация пяти специализированных заказников для охраны важных мест обитания медведя. Ежегодно в области фиксируется до 10 случаев нелегальной добычи медведя, выявляется до 40 случаев установки петель. По экспертной оценке, пресс нелегальной добычи продолжает увеличиваться из-за нестабильной социально-экономической обстановки в регионе и высокой стоимости медвежьей желчи, лап и шкур на рынках Юго-Восточной Азии, где части медведя используют в народной медицине. Все чаще возникают проблемы взаимоотношений человек-медведь в период нереста лососевых рыб. По анонимным сведениям многочисленные неконтролируемые рыболовецкие шайки и бригады прибегают к уничтожению зверя для сохранения сетей, выловленной рыбы и икры. Федеральными Законами предусмотрена ответственность нарушителя за незаконную добычу бурого медведя в размере 19000 руб. (612 долл.), включая штраф, иск, стоимость продукции (шкуры, желчи, мяса). С 1999 г. введен особый режим охраны во время проведения охоты и в межсезонье в зонах строительства и эксплуатации газопровода на Западном побережье Камчатки, ГЭС озера Толмачева. Кроме того, разработке месторождений полезных ископаемых, прокладке трубопроводов предшествует проводимая по специальной методике оценка ущерба, наносимого охотничьим ресурсам.

#### **V. Сбор и обработка информации о результатах охоты:**

обработка лицензий и трофейных листов, определяется половозрастная структура добытых медведей, проведение наземного и авиа учетов, начало нового цикла. В перспективе можно добиться повышения расчетов численности на основе данных о путях миграций и величин индивидуальных участков особей Камчатского бурого медведя (Яблоков, 1987). Наблюдается сильно выраженная селективность добычи крупных самцов, увеличение доли медведиц с выводками, уменьшение отмеченных случаев каннибализма и, как следствие, высокая выживаемость молодняка (Валенцев и др., 2002). В рамках проведения мониторинга популяции бурого медведя актуальной темой остается получение объективной информации о возрасте добытых животных при осуществлении легальной (лицензионной охоты), а также возможности ее определения для нелегальной (сверхлимитной, неконтролируемой) охоты.

#### **Выводы.**

Несмотря на определенную стройность системы управления популяцией бурого медведя имеется немало проблем и нерешенных вопросов, в частности:

1. Высокий уровень нелегальной охоты (по экспертным оценкам) вносит серьезные корректировки в определение квот изъятия бурого медведя, заставляет существенно снижать лимиты изъятия, изыскивать дополнительные средства на охрану бурого медведя.
2. Появление в последнее время большого количества необходимых и нужных нормативно - правовых актов, регулирующих вопросы охраны и рационального использования животного мира и среды обитания полностью не решило, а отчасти усложнило решение некоторых вопросов, входящих в компетенцию специально уполномоченных органов управления охотничьими ресурсами.
3. Недостаточная оснащенность Службы госохотнадзора транспортными средствами, средствами связи, ГСМ. Достаток в финансировании позволил бы более тесному взаимодействию с научными организациями по вопросам мониторинга, выработке рекомендаций, внедрению новых технологических решений, созданию адекватной и экономичной информационной базы для принятия управленческих решений в области рационального использования ресурсов бурого медведя на Камчатке.

Авторы выражают свою искреннюю признательность и благодарность Северному Форуму организационному комитету семинара «Управление бурыми медведями на Севере» в лице координатора проекта Asida Ivanova и исполнительного директора Priscilla Wohl, а также Trust for Mutual Understanding Foundation, оказавшему финансовую участникам семинара. Выражаем особую благодарность Ефимовой О.В. и Марте Мадсен, оказавшим помощь в подготовке презентации.

#### **Процитированная литература.**

1. Болтунов А.Н., Гордиенко В.Н., Челинцев Н.Г., Воропанов В.Ю. 1997. Проведение авиаучета и расчет численности бурых медведей в Камчатской области в 1997 г. Отчет по проекту Всемирного фонда дикой природы (WWF). 21 с.
  2. Валенцев А.С., Воропанов В.Ю., Гордиенко В.Н., Лебедько А.В. 2002. Мониторинг и управление популяцией бурого медведя на Камчатке // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: Материалы Международной научно-практической конференции, май 2002 г. Киров, 2002. С.168-170.
  3. Сафонов В.Г. Проблемы охотничьего хозяйства России // Труды ВНИИОЗ, № 1 (51) 2000: Охотоведение. Экономика, организация, право. Киров, 2000. С. 17-23.
- Яблоков А.В., Популяционная биология, Москва, 1987.

## УПРАВЛЕНИЕ ПОПУЛЯЦИЕЙ БУРОГО МЕДВЕДЯ НА АЛЯСКЕ - Эрл Беккер

Современное состояние популяции бурого медведя в США (за исключением Аляски)

- Федеральный статус вида – находящийся под УГРОЗОЙ
- Закон предусматривает охрану этих животных и их местообитания
- Запрет охоты
- Большая проблема – фрагментация местообитаний
- Разрешено убивать только проблемных медведей
- Неизвестна численность популяции

Управление популяцией бурого медведя на Аляске

- Аляска – очень большой штат – 1477260 км<sup>2</sup>
- Бурые медведи встречаются на Аляске повсеместно, кроме Алеутских островов
- Управлением популяцией бурого медведя на Аляске занимается Департамент Рыбы и

Дичи штата

- Среднегодовая добыча бурого медведя в штате – 1450 особей (данные последних 5 лет)
- В районах трофейных охот добывается около 600 бурых медведей (40% от общей добычи)

Современное управление

- 3 стратегии управления популяцией бурого медведя:  
А) Консервативное управление для трофейных медведей острова Кодиак, Юго-Восточной Аляски и полуострова Аляска  
В) Либеральное управление не трофейной охотой в остальной части Аляски  
С) Отсутствие охоты на медведей в районах для их наблюдения, например в национальных парках

Регулирование правил охоты

- 3 способа:  
•Отсутствие ограничений в получении права охоты. Отчёт об охоте производится по окончании сезона.  
•Лицензии выдаются охотникам, первым подошедшим за ними в департамент. Отчёт об охоте производится через 15 дней.  
•Система лотереи. Участие в розыгрыше лицензий платное. Охотники отчитываются через 15 дней.

Консервативное управление

- Цель трофейных охот – проведение качественных охот
- Охотник может добыть одного медведя в 4 года
- Получение разрешения на право охоты в Юго-Восточной Аляске
- Розыгрыш лотереи на острове Кодиак.
- Охота открыта на полуострове Аляска и в части Юга Центральной Аляски.
- Весенняя и осенняя охоты в Юго-Восточной Аляске и на Кодиаке
- Альтернатива между весенней и осенней охотами на полуострове Аляска.

Либеральное управление

- Цель охоты – увеличение поголовья карibu и лося.
- Сокращение популяции медведей из-за их хищничества, особенно, относительно лосят.
- Охотники могут добыть 1 медведя в год (в одном из районов- двух).
- Охота разрешена весной и осенью (в одном из районов круглый год)

#### Запрет охоты

- Нет охоты в национальных парках
- Нет охоты в местах, отведённых для наблюдения за медведями
- Пропускная способность туристов на р. МакНил 10-13 человек в день (разыгрывается лотерея)
- Наблюдение за медведями – большая туристическая индустрия. В прошлом году на ключе
- Росомаха более 9 тыс. человек наблюдали за медведями и их добычей лосося.

#### Правила охоты

- Запрещено использование приманки
- Не разрешена охота в день заброски авиасредствами на место охоты
- Запрещено использование для охоты вертолётов

#### Управление популяцией бурого медведя

- При консервативной охоте лимит изъятия из популяции – 5-6 % в год.
- При составлении лимитов учитывается браконьерство
- Для определения лимитов используются показатели плотности популяции.
- В 1990-е годы метод «Мечение – Повторная визуальная регистрация» использовался в небольших районах (рис. 1).
- В последние 7 лет для оценки плотности популяции на больших территориях использовались линейно-поперечные модели (рис. 2).

## **ОЦЕНКА ЛЕГАЛЬНОЙ И НЕЛЕГАЛЬНОЙ ДОБЫЧИ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ НА КАМЧАТКЕ – А.С. Валенцев, Д. Пачковский**

Камчатка хорошо известна во всём мире своими бурыми медведями с одной из самых высоких плотностей населения. По своим размерам камчатский медведь конкурирует с гигантским медведем южной Аляски и острова Кодьяк. Из крупных наземных млекопитающих на полуострове бурый медведь является и является основным объектом промысловой, спортивной и трофейной охоты (Валенцев и др., 2003).

В последнее десятилетие, начиная с 1993 г., в международном сообществе, среди российских специалистов и населения возросло беспокойство по поводу состояния популяции камчатского бурого медведя. Причины этого беспокойства – высокий уровень незаконной охоты на медведей из-за их желчи, имеющей высокую ценность и спрос в традиционной восточной медицине (Честин и др., 1996). В последние 4-5 лет появился спрос и достаточно высокие цены на медвежьи лапы как гастрономический деликатес.

Чтобы оценить соотношение уровня легальной добычи и браконьерства бурого медведя, Общество сохранения Диких Животных (WCS) совместно с Камчатским филиалом Тихоокеанского института географии (КФ ТИГ - КВРИГ) в 2002 г. организовали распространение 800 анкет среди местного населения по всей Камчатке. Эта работа была основана на аналогичном исследовании, проведённом Всемирном Фондом Охраны Дикой Природы (WWF) и КФ ТИГ в 1996 г. В итоге были получены данные, пригодные для сравнения и сопоставления.

При распространении анкет и их распределении по районам учитывались следующие факторы: численность населения и охотников в районах, легальный (промысловый) и браконьерский пресс на популяцию, степень развития транспортных коммуникаций и доступность местообитаний (угодий) медведя для населения. Количество распространяемых по регионам анкет мы старались сделать пропорциональным величине и напряженности перечисленным выше факторам.

Анкеты распространялись через охотничьи управления (областное и окружное) и добровольное общество охотников на Камчатке среди следующих категорий населения: специалистов и работников охотничьего хозяйства (охотоведов, егерей), охотников-профессионалов и любителей, оленеводов, рыбаков, местных коренных жителей (ительменов, коряков, эвенов) независимо от рода их деятельности.

Возврат анкет составил 12 % (96 шт.), из них 93 шт. (11,6 %) приняты в обработку и 3 анкеты оказались непригодными.

Общее количество полученных анкет позволяет провести (сделать) репрезентативный анализ поступившей информации и сравнить её с данными опроса в 1996 г. по программе WWF, когда было получено примерно такое же количество анкет (104 шт.).

По национальному признаку респонденты распределились следующим образом: русские и украинцы – 77,4%, местные коренные жители – 22,6%. По роду деятельности распределение респондентов следующее: специалисты и работники охотничьего и лесного хозяйства – 45,2%; рыбаки – 10,8%; традиционное природопользование (охота, рыбалка, оленеводство и т.п.) – 4,3%; рабочие, служащие, пенсионеры, безработные – 39,7%.

Средний возраст респондентов составляет 42,2 года, средний охотничий стаж (опыт) – 21,4 года и средний стаж (опыт) охоты на медведя – 16,7 лет.

Абсолютно все респонденты показали, что их отношение к бурому медведю позитивное и несомненно желают, чтобы здоровая и многочисленная популяция медведей продолжала сохраняться.

По данным опросов 1996 и 2002 гг., нелегальная добыча медведей за это время уменьшилась (табл. 1).

Таблица 1.

Оценка нелегальной добычи медведей в 1996 и 2002 гг.  
(в %% от числа поступивших ответов)

Оценка нелегальной добычи	1996 г.	2002 г.
1. Увеличилась	64,0	44,3
2. Не изменилась	30,0	37,5
3. Уменьшилась	5,0	18,2
4. Отсутствует	1,0	-

Более 80 % респондентов заявили, что они предпочитают охотиться легально по лицензии. О том, как и когда добываются медведи, иллюстрируют (показывают) материалы табл. 2.

Таблица 2.

Способы и сроки добычи медведей на Камчатке

Сроки и способы добычи	Число полученных ответов	Оценка по 5-балльной шкале (в %% от числа ответов)				
		1	2	3	4	5
1. Весенний отстрел с подхода	57	26,3	26,3	21,1	10,5	15,8
2. Весенний отстрел со снегохода	63	9,5	15,9	17,5	19,0	38,1
3. Летний отлов петлями	73	8,2	8,2	26,0	9,6	48,0
4. Отстрел на нерестилищах	64	6,3	34,4	23,4	10,9	25,0
5. Отстрел сплавом по рекам	52	13,4	23,1	50,0	5,8	7,7
6. Осенний отстрел с подхода	48	10,4	45,8	20,8	4,2	18,8
7. Отстрел с вертолѐта	60	31,6	20,0	6,7	11,7	30,0
8. Отстрел на берлогах	53	83,0	5,7	5,7	3,8	1,8
9. Отстрел с вездеходов	60	41,7	16,7	20,0	10,0	11,6

Таким образом, наиболее распространены и чаще всего применяются браконьерская добыча петлями в летне-осенний период, весенний отстрел со снегоходов и с вертолётов. Из разрешённых (легальных) способов добычи чаще всего используется отстрел на нерестилищах в осенний период, весенний отстрел с подхода (без применения снегоходов), а также при сплаве по рекам на лодках. Наиболее редко используется осенний отстрел с подхода и на берлогах. Как и в 1996 г., в настоящее время наиболее распространёнными являются браконьерские способы охоты.

По оценке важности (и, следовательно, успешности) того или иного способа охоты на первом месте (4 и 5 баллов) также стоят браконьерские способы добычи: отлов петлями (57,6 % сообщений респондентов), с применением снегохода (57,1 %), вертолёт (41,7 %) и вездехода (21,6 %). По сравнению с 1996 г. ситуация принципиально не изменилась. Важность и успешность разрешённых (легальных) способов охоты оценивается ниже: отстрел на нерестилищах – 35,9 %, весенний отстрел с подхода – 26,3 % и осенний отстрел с подхода – 23,0 %. Менее всего добычлива (успешна) охота на берлогах (оценка 1-2 балла составляет 88,7 % ответов). Это обусловлено тем, что поиск и обнаружение берлог на Камчатке крайне (очень) затруднены из-за их расположения в удалённых и труднодоступных местах (горные районы с непроходимыми стланиками), ранним выпадением глубоких снегов, которые скрывают следы прошедших на берлоги зверей и сами берлоги. В связи с этим охота на берлогах на полуострове традиционно не распространена и добыча медведей этим способом носит единичный и случайный характер.

Большинство охотников среди побудительных причин (стимулов) к охоте на медведя на первое место поставили азарт, за которым следует потребность в мясе для еды. По оценке эмоциональной стороны привлекательности охоты на медведя (азарт) охотников можно разделить на две большие группы. Для 63,4 % респондентов сам процесс охоты играет немаловажную (основную) роль (4-5 баллов), а для 19,8 % азарт является слабой побудительной причиной (1-2 балла).

Из продукции медвежьей охоты как по числу ответов (67), так и по оценке важности побудительных мотивов охоты (4-5 баллов) для местных охотников является мясо для еды (50,7 % ответов), а также желчь для собственного использования (36,7 %) или для продажи (23,6 %). Шкура и череп как личные охотничьи трофеи привлекательны примерно для трети охотников (33,3 и 31,7 % соответственно). Однако для большинства охотников (61,7 %) череп не является важным побудительным мотивом (1-2 балла). И наконец, охотничьи трофеи для продажи, особенно череп, для подавляющего большинства охотников (86,8 %) не играют большой роли. Из других побудительных причин указывается желание заработать деньги (6,5 % ответов) и единично – добыть корм (мясо) для охотничьих и ездовых собак, мясо для прикормки диких зверей, возможность провести отпуск на природе, а также отстрел этого хищника в целях самозащиты или охраны домашних животных.

Как и в 1996 г., наибольшей привлекательностью охоты является азарт, а по наименьшей – череп, среднее положение занимает желчь. Однако, в сравнении с 1996 г., сейчас на втором месте стоит мясная продукция (в 1996 г. она была на последнем месте), а шкура как трофей переместилась со второго на предпоследнее место.

В целом же, подводя итог анализа этого вопроса, нужно сказать, что для большинства местных охотников, кроме азарта, охота на медведя привлекательна по нескольким причинам одновременно, в первую очередь продукцией (мясо, желчь) и трофеями (шкура, череп) (табл. 3).

Таблица 3.

Распределение стимулов, привлекающих к охоте на медведя

Побудительные причины	Число ответов	Оценка причины по 5-балльной шкале (в % от числа ответов)				
		1	2	3	4	5
1. Азарт	71	9,9	9,9	16,8	9,9	53,5
2. Мясо для еды	67	20,9	9,0	19,4	10,4	40,3
3. Шкура как личный трофей	60	21,7	15,0	30,0	15,0	18,3

4. Череп как личный трофей	60	60,0	1,7	6,6	10,0	21,7
5. Желчь для собственного использования	60	35,0	16,7	11,6	20,0	16,7
6. Желчь для продажи	51	43,1	17,6	15,7	5,9	17,7
7. Шкура для продажи	50	40,0	22,0	22,0	6,0	10,0
8. Череп для продажи	44	80,0	6,8	4,5	2,3	6,8

Половина респондентов ответила, что они продают продукцию медвежьей охоты. Но она не вносит существенный вклад в их семейный бюджет (табл. 4).

Таблица 4.

Роль продукции медвежьей охоты в семейном бюджете охотников  
(в %% от числа ответов)

Часть семейного бюджета	1992	1993	1994	1999	2000	2001
1. Незначительная	92,9	91,4	91,7	85,5	83,1	89,8
2. Значительная	7,1	8,6	5,0	12,9	16,9	10,2
3. Главная	0,0	0,0	3,3	1,6	0,0	0,0

Цены на медвежью желчь в последнее десятилетие неуклонно падают. Если в 1991-1992 гг. 1 грамм желчи стоил 3-5 долларов США, в 1994-1996 г. – 2-2,5 доллара, то в 1998-2002 гг. – всего 1,5-1,6 доллара.

Однако в последние годы возросла доля профессиональных охотников, семейный бюджет которых в значительной мере зависит от результатов трофейной охоты на медведя с иностранными туристами (услуги гидов-проводников, предоставление своих охотничьих участков для проведения трофейных охот).

Охотники, продающие желчь медведя, весьма низко (1-2 балла) оценивают пути её реализации (66,0-93,9 % всех опрошенных). Наиболее редко продукция реализуется на местных рынках, а самую высокую оценку (4-5 баллов) получили пути реализации через случайных покупателей в посёлках (28,0 % опрошенных) и через постоянных покупателей в г. Петропавловске (24,9 %) и в посёлках (22,9 %). Нами проведён мониторинг рынка сбыта желчи в г. Петропавловске по объявлениям в газетах. В последние два года в городе скупкой желчи занимаются 2-3 постоянных покупателя. Таким образом, можно говорить о сложившемся рынке сбыта желчи в областном центре.

В последние 2-3 года появился стабильный спрос ещё на один вид продукции – медвежьей лапы. Они пользуются спросом в кулинарных целях как за рубежом (Китай), так и внутри страны (Москва).

Респонденты отметили, что иностранная охота носит крайне селективный характер. Это подтверждается и нашими исследованиями – иностранными охотниками добывается 87,5 ± 1,67 % крупных особей, и в подавляющем большинстве это взрослые самцы (Валенцев и др., 2003). Они также отметили, что охота, в том числе и иностранная, плохо контролируется природоохранными органами и часто вступает в противоречие с их охотничьей деятельностью. Вместе с тем более половины респондентов заявили, что они хотели бы участвовать в иностранной охоте, чтобы поднять свой годовой доход. 72 % респондентов заявили, что не знают о случаях продажи медведей в качестве трофеев иностранцам, а 75 % были не согласны с тем, чтобы правительственные организации содействовали развитию рынков сбыта медведей как трофея.

55 % респондентов отметили, что, по их мнению, численность медведей на Камчатке растёт, и только 11 % полагают, что численность снижается. Две трети респондентов не согласны с тем, что при нынешнем уровне добычи популяция медведей будет уничтожена. 48 респондентов (51,6 % всех опрошенных) сообщили, что в процессе охоты у них уходили раненные медведи, всего 148 особей (медведей), то есть в среднем по три подранка (раненных медведя) на одного охотника за весь период их охотничьего стажа (опыта) на медведей. Средний стаж (опыт) охоты на медведей этих 48 респондентов составляет 19,25 года. Таким образом, примерно у половины всех охотников один раз в 6-6,5 лет уходили раненные звери, что составляет 7,6-8,3 % от выделяемой ежегодно квоты на добычу медведей. Поскольку, согласно (в соответствии) «Правилам производства охоты...» на раненое животное лицензия закрывается

(считается использованной) и зверь считается погибшим, необходимо при определении квоты на отстрел медведей учитывать до 7-8 % на гибель раненных зверей.

Реальная оценка количества охотников на медведя на Камчатке составляет 650-750 человек. По ответам 79 человек, в среднем за год на одного охотника приходится 1,4-1,5 добытых медведя. На основании этих данных мы применили непрямую методику расчёта уровня браконьерства по следующей схеме: общая добыча (официальная и нелегальная) равна произведению числа охотников на среднегодовую добычу одного охотника. Поскольку размер легальной добычи нам известен, легко вычисляется размер браконьерства (общая добыча минус легальная добыча). В результате мы получили две цифры – минимальная и максимальная оценка уровня браконьерства на Камчатке:

1. Минимальная:

650 человек x 1,4 (среднегодовая добыча) = 910 экз. (общая добыча)

910 экз. – 570 экз. (средняя официальная добыча) = 340 экз. (браконьерство)

2. Максимальная:

750 человек x 1,5 (среднегодовая добыча) = 1125 экз. (общая добыча)

1125 экз. – 570 экз. (средняя официальная добыча) = 555 экз. (браконьерство)

Таким образом, оцененный по данной методике размер браконьерства составляет 59,6-97,4 % от уровня официальной добычи.

Мы считаем эти цифры наиболее соответствующими действительности. Во всяком случае, они согласуются с численностью и её динамикой (рост в последние 5-6 лет), темпами воспроизводства поголовья и общим объёмом добычи. Наиболее реальным мы считаем среднее значение оценки уровня браконьерства, а именно 75-80 % от уровня официальной добычи.

По материалам 1996 г., максимальный уровень браконьерства оценивался в 100% от официальной добычи, т.е. почти так же, как и в настоящее время по максимальной оценке. Скорее всего, абсолютные показатели браконьерства (количество добываемых медведей) за этот период почти не снизились, а уменьшение относительных показателей (процентное соотношение легальной и нелегальной добычи) можно объяснить совершенствованием методики расчёта.

## **ОБЗОР РАБОТ ПО ОЦЕНКЕ ЧИСЛЕННОСТИ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ НА КАМЧАТКЕ (1960-Е – 2002 ГОДЫ) - В.Н. Гордиенко, Т.А. Гордиенко, В.Е. Кириченко**

Сложившаяся с середины 1980-х годов система управления популяцией бурых медведей на Камчатке преследует решение трех основных задач: поддержание численности и половозрастного состава популяции на уровне, обеспечивающем жизнеспособность популяции (в том числе через сеть особо охраняемых территорий); научно-обоснованное изъятие зверей; предупреждение и решение конфликтных ситуаций "человек-медведь".

Биологически оправдан промысел, изымающий экологический резерв популяции, под которым понимается способность популяции компенсировать естественную и вызванную промыслом смертность интенсификацией размножения, не сопровождающийся нарушением оптимальной структуры популяции (Шварц, 1974). Поэтому при определении ежегодных щадящих норм добычи медведей камчатские специалисты охотничьего хозяйства исходят из расчетов минимальной численности зверей, т.к. с точки зрения неистощительного использования ресурсов бурого медведя минимальная оценка численности заранее исключает перепромысел.

Первую экспертную оценку численности бурых медведей на Камчатке, основанную на собственных данных, предпринял А.Г. Остроумов (1968), проведя попутно с учетом лососей аэровизуальный подсчет зверей в период их сезонной концентрации на нерестилищах. Численность

зверей была оценена в 15-20 тыс. особей для всей Камчатки (включая и материковую часть Корякского АО).

Наряду с ежегодными наземными учетами специальные авиаучеты численности бурых медведей в Камчатской области проводились на территории отдельных административных районов с середины 1970-х до конца 1980-х годов с периодичностью примерно один раз в пять лет, а в 1992-1994 г.г. - ежегодно. На авиаучеты ежегодно затрачивалось до 20 часов летного времени. Учеты проводились по выходу зверей из берлог и, в основном, в местах наибольшей весенней концентрации животных. При проведении учетов регистрировались как животные, так и их следы суточной давности. Экстраполяция полученных данных на весь полуостров в конце 1980-х годов дала оценку численности в 8-10 тыс. особей (Кошечев, отчет, 1991). В общем, с 1970-х по 1990-х г.г. оценка численности бурых медведей на полуострове Камчатка колебалась в пределах 8-10 тыс. особей (Кошечев, Останин, 1986; Chestin at all, 1992).

В 1992-94 г.г. авиаучеты бурого медведя проводились силами научных сотрудников Камчатского института экологии и природопользования, Кроноцкого заповедника и охотоведов Управления охотничьего хозяйства и промысловых хозяйств. Учетные работы впервые проводились с применением малой авиации и надо отметить, довольно детально. В основе этих работ был опыт 1980-х годов. Регистрировались медведи, их следы, тип местообитаний, состояние снежного покрова. Транссекты пролегли по типам рельефа.

Учетами были охвачены только районы Камчатской области, без Корякского автономного округа. Наиболее высокая плотность медведей отмечена на юге полуострова - в Южно-Камчатском заказнике, на юге Елизовского и Большерецкого районов и в центре Усть-Камчатского района. Заметное снижение численности медведей и изменение в половозрастной структуре популяции наблюдались в Соболевском, центральной части Елизовского, восточной части Усть-Камчатского районов. Мильковский и Быстринский районы были исследованы слабо, точных сведений о численности медведей в этих районах получено не было. В 1992 г. расчетная минимальная численность медведей составила чуть более 5 тыс. особей.

В 1994 г. был проведен авиаучет численности бурых медведей на территории Усть-Камчатского района по маршрутам учета 1993 г. Полученная численность – около 1200 особей – в принципе совпадала с результатами учетов 1993 г., хотя для расчетов численности использовались разные методики.

До 1993 г. для расчета численности применялась формула:  $N_t = N_c \times (S_t/S_c) \times r_u$ ,

где  $N_t$  - общее количество медведей,  $N_c$  - количество учтенных медведей,  $S_t$  - общая площадь района экстраполяции,  $S_c$  - площадь обследованной территории,  $r_u$  - коэффициент недоучета.

В 1994 г. для обработки данных была опробована методика, предложенная Гиффитсом (1975). Обследуемая территория была разделена на 215 участков, размерами примерно 10x20 км каждый, вытянутые в меридиальном направлении. Фактически маршруты пролегли через 84 участка. Общая численность медведей рассчитывалась по формуле:  $N_t = (N_c/Y_c) \times Y_t$ ,

где  $N_t$  - общее количество медведей на обследованной территории,  $N_c$  - количество учтенных особей,  $Y_c$  - количество обследованных участков,  $Y_t$  - общее количество участков.

До 1995 г. при проведении экстраполяции результатов учетов на всю область во внимание не принимались особенности распределения медведей по типам мест обитаний, т.е. не учитывалась разница в значении плотности населения медведей в разных типах местообитаний, в включение в расчеты следов также приводило к искажению действительных результатов. Поэтому достоверность результатов этих учетов достаточно спорная. Появилась необходимость в разработке методики учетов, адаптированной к сезонной специфике биотопического распределения бурых медведей на Камчатке.

Специальный полномасштабный авиаучет бурого медведя во всех районах Камчатской области (включая южные районы КАО) впервые был проведен в 1995-1997 г.г. при финансовой поддержке Всемирного фонда дикой природы (WWF). Общеполетное время в 1995 г. составило 114 часов (учетное - 76 часов), в 1996 г. - 82 и 54 часа соответственно, в 1997 г. - 50 и 41. Помимо учетных данных, были получены сведения о половозрастной структуре популяции, плодовитости самок, выживаемости молодняка, размерных характеристиках зверей и их пространственному распределению.

Методической основой авиаучетов 1995-1996 г.г. являлись выборочные маршрутные учеты зверей с фиксированной полосой обнаружения - общая ширина транссекты принималась равной 1000 м. Маршруты учетов были намечены заранее и равномерно распределены по шести типам весенних мест

обитаний медведей. Учетами была охвачена территория от мыса Лопатка на юге до реки Восточная Озерная на севере области. Наиболее удобным для проведения работ по совокупности технических и коммерческих характеристик оказался вертолет МИ-2. Скорость полета выдерживалась в пределах 150 км/час на высоте 100 м.

Экстраполяция полученных данных, проведенная отдельно по типам мест обитаний, дала по итогам учетов 1995 г. численность в 7517 зверей (без КАО), включая Кроноцкий заповедник. Эта цифра была минимальной, т.к. не учитывала, к примеру, коэффициент пропуска животных, однако она вполне устраивала специалистов как исходная расчетная для определения шадящего, не ведущего к перепромыслу, годового лимита добычи зверей. Интересно отметить, что если бы при расчете численности животных по аналогии с 1993-1994 годами во внимание принимались бы и следы медведей суточной давности, то можно было бы получить цифру в 30 тыс. особей. Также было установлено, что для проведения полномасштабных учетов на территории Камчатской области необходимо затратить 90-100 летних часов, на территории КАО – около 90 часов.

С целью уточнения результатов работ в 1996 г. учетчики стали фиксировать и расстояние от курса вертолета до обнаруженного зверя. Полученные данные показали, что 98,5% зверей фиксировалось в полосе шириной 700 м. Экстраполяция по аналогии с 1995 г. (ширина полосы - 1000 м) дала численность в 6131 особь, при ширине полосы в 700 м - в 8497 зверей. Вторая цифра несомненно точнее, несмотря на некоторое уменьшение площади учетной ленты. Общая численность бурых медведей в Камчатской области (без КАО) была оценена специалистами не менее, чем в 10 тыс. особей.

С 1997 г. и в последующие годы методической основой учетных работ стал учет зверей на выборочных площадках. Практика показала, что применение в 1995-1996 г.г. метода выборочного учета на трансектах в условиях сильно пресеченного и горного рельефа не представляется оправданным, т.к. возникают трудности с определением расстояния от оси маршрута до животного и с выдерживанием фиксированной полосы учета. В результате получается высокая ошибка экстраполяции.

Методика авиаучета на выборочных площадках включает в себя выявление характера распределения животных в весенний период, районирование территории и выделение в заданных районах выборочных участков с проведением их сплошного авиа обследования.

При расчете численности бурых медведей по данным учета на выборочных площадках величина ошибки в оценке численности зависит от трех факторов: неравномерности размещения животных на заданной территории, случайного попадания в выборку большего или меньшего числа групп животных, вариации числа особей в группах. Был проведен ориентировочный математический расчет этих величин (Челинцев, 1997). В итоге, для проведения авиаучета численности бурых медведей на территории Камчатской области с ошибкой экстраполяции около 20% потребовалось 50 выборочных участков общей площадью около 4500 км<sup>2</sup>. Участки должны различаться между собой по размеру не более, чем в два раза, и распределяться по территориям учетных районов примерно пропорционально их площадям.

На карте Камчатской области были выделены учетные районы, отличающиеся условиями проведения учета, предполагаемой плотностью населения бурых медведей в весенний период, либо тем и другим. Таких районов было выделено 7. В связи с недостатком финансовых средств для проведения полномасштабного учета на всей территории Камчатской области, было принято решение ограничиться учетом в 5-ти районах, где весной после выхода из берлог держится основная часть медведей. Каждый из 5-ти районов был условно поделен на два сектора в соответствии с методикой Н.Г. Челинцева (1980; 1992). В каждом из полученных после такого деления 10 секторов равномерно располагалось от двух до четырех выборочных участков (всего получилось 34 учетных площадки или участка сплошного обследования).

Для корректировки результатов расчета численности были введены поправочные коэффициенты - к пропуска животных, остающихся в берлогах, к недоучета из-за сложности рельефа, видимости и т.п., к пропуска зверей наблюдателем. По результатам учета 1997 г., с учетом введенных поправочных коэффициентов, минимальная численность бурых медведей была оценена в 6100 особей (без Кроноцкого заповедника; численность медведей в Южно-Камчатском заказнике была оценена экспертно в 120-150 особей и включена в эту цифру). Доверительные пределы с учетом поправок при уровне доверия 95% составили от 4800 особей (нижний односторонний доверительный предел) до 8550 особей (верхний двусторонний доверительный предел).

Во время авиа обследования имел место существенный недоучет животных. Величина недоучета определялась следующими причинами: невыходом части зверей из берлог, необнаружением какой-то части зверей из-за нахождения их в укрытиях, за камнями, под деревьями и т.д., из-за цветовой мозаичности поверхности (белый снег и темная земля), плохой видимости и т.д.

Статистическая ошибка оценки численности медведя на всей учетной площади составила около 17%. Для уменьшения статистической ошибки и сужения доверительных пределов в будущем предполагалось увеличение количества обследуемых выборочных участков при сохранении общей площади выборочного учета. Опыт учетов 1997 г. показал, что среднюю площадь выборочных участков можно снизить до 60 км<sup>2</sup>, с соответствующим увеличением количества участков таким образом, чтобы суммарная площадь выборочного участка не менялась.

В 1998-2000 г.г. одновременно с наземными учетами были проведены выборочные авиаучеты численности бурых медведей по отдельным районам и хозяйствам области. В итоге, специалистами был сделан вывод: состояние общей численности бурых медведей Камчатки и общий уровень добычи, включая официальную и браконьерскую добычу, в целом согласуются с темпами воспроизводства поголовья (Валенцев, Гордиенко, 1999).

В 2001-2002 г.г. авиаучет бурого медведя на территории Камчатской области проводился с целью обновления данных о состоянии популяции бурого медведя. Финансирование работ осуществлялось за счет средств охотпользователей, общества охраны дикой природы (Wildlife Conservation Society (WCS), США), а на территории Южно-Камчатского заказника федерального значения – при финансовой поддержке некоммерческого фонда Cloudline Environmental Foundation (провинция Альберта, Канада).

Учет планировался и был проведен в два этапа: весной 2001 и 2002 годов. Такое разделение было вызвано как условиями финансирования, так и техническими причинами. Для уменьшения вероятности повторного учета какой-то части популяции медведя Камчатская область была условно поделена на две части по линии: автодорога Усть-Большерецк – Мильково – Усть-Камчатск. В 2001 г. учет был проведен к западу, северо-западу и северу от нее, в 2002 г. – к востоку, юго-востоку и югу.

С учетом опыта 1997 года количество учетных площадок было увеличено с одновременным уменьшением их средней площади и сохранением общего размера учетной площади, близкой к рекомендованной: планировалась обработка примерно 100 учетных площадок общей площадью в 3000 км<sup>2</sup>. Время учета решено было приблизить к последней декаде мая с целью уменьшения недоучета зверей, остающихся в берлогах.

Размещение выборочных участков сплошного авиа обследования показано на рис. 1. В соответствии с откорректированными в процессе работы планами было выделено 20 учетных секторов с различной плотностью населения медведя, из них обследовано - 15. В каждом из секторов размещается от 2-х до 15-ти пробных площадок. Подобное деление было вызвано необходимостью максимально уменьшить ошибку экстраполяции.

Ряд пробных площадок не были обработаны либо из-за дефицита полетного времени (№№ 9, 15, 16, 31, 29, 41), либо из-за затяжной непогоды, не позволившей обследовать значительные участки местообитаний медведя (№№ 11-21, 40-58, 69, 73, 77). Территория Кроноцкого государственного биосферного заповедника была исключена из плана работ в связи с недостатком финансирования и сложностью организации полетов на его территории.

Экстраполированная численность бурых медведей (**N**) в каждом из обследованных секторов рассчитывалась по формуле:

$$N = D (S - q) + n,$$

где **S** – площадь сектора (км<sup>2</sup>); **q** – суммарная площадь всех обследованных участков в данном секторе (км<sup>2</sup>); **n** – общее число медведей, обнаруженных на всех участках в данном секторе; **D** – расчетная средняя плотность населения медведей на выборочных участках (особей на км<sup>2</sup>). Оценка численности медведей на всей учетной площади складывалась из оценок численности в секторах.

Оценка средней плотности населения медведей (**D<sub>0</sub>**) на всей учетной территории рассчитывалась по формуле:

$$D_0 = N_0 / S_0,$$

где **N<sub>0</sub>** – сумма экстраполированной численности на учетной территории, **S<sub>0</sub>** – площадь всей учетной территории (км<sup>2</sup>).

Расчет численности бурых медведей на всей учетной площади (по сумме численности зверей в пределах учетных секторов) составил 7 846 особи. Данная цифра не являлась окончательной, и была, несомненно, занижена. Для оценки действительной численности был внесен целый ряд поправок: коэффициент пропуска зверей, остающихся в берлогах - 1,16 (получен расчетным путем); коэффициент субъективного недоучета животных, вызванный пропуском наблюдателей - 1,1 (вычислен путем многократного тестирования); оценка численности животных на необследованных территориях.

Авиаучеты не проводились на Центрально-Камчатской и Западно-Камчатской низменностях. Минимальная численность медведей здесь во время проведения учетов экспертно оценена в 150-200 особей; это количество зверей добавлено к итоговой цифре. В отдельных учетных секторах, не охваченных учетом по разным причинам (сектора №№ 17, 5), численность медведя была оценена нами на основе минимального полученного значения плотности населения медведя, рассчитанного для сектора № 12 и составившего 0,01 особей/км<sup>2</sup>. Численность в этих секторах составила 182 особи и была добавлена к итоговой цифре.

Таким образом, по данным учетов 2001/02 г.г., предварительная оценка численности бурого медведя в Камчатской области составила  $7846 \times 1,26 + 382 = 10268$  особей (без учета территории Кроноцкого заповедника). Статистическая ошибка оценки численности составила 9,8%.

Для контроля полученных расчетных показателей в качестве альтернативы были использованы методики статистической обработки и математического моделирования. Обработка проводилась на ГИС-пакетах фирмы ESRI - ArcView и ArcGIS, с дополнительными модулями.

На первом этапе было оценено качество полученных в полевой период данных с расчетом необходимых статистических показателей. В качестве примера приводится гистограмма распределения количества учтенных особей медведя в выборке (рис. 1).

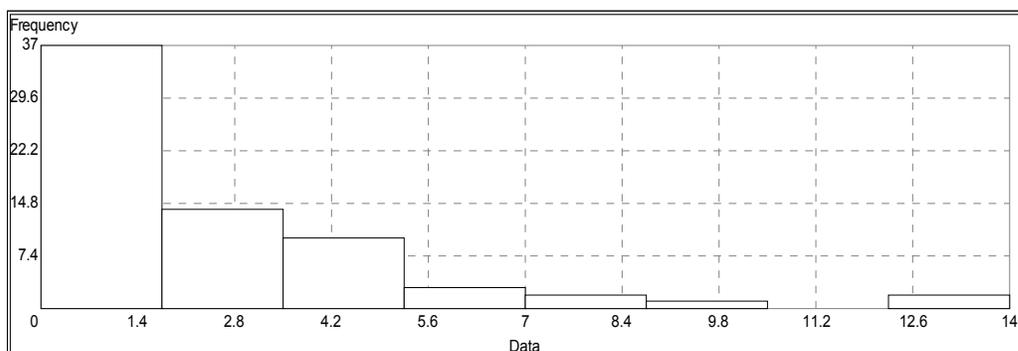


Рис. 1. Гистограмма распределения количества учтенных особей бурого медведя в исследуемой выборке (по данным авиаучета 2001-2002 г.г.).

Анализ полученных статистических характеристик указал на существование как естественного распределения количества учтенных особей бурого медведя в выборке, так и иного, вызванного внешними причинами, выяснение которых требует проведение значительного объема процедур математической обработки информации.

Затем, после дополнительной обработки выборки, было создано несколько предварительных оценочных моделей распределения численности бурого медведя на территории Камчатской области. Из них были выбраны только две наиболее правдоподобных.

Результаты расчетов по первой модели, созданной с использованием автоматически сгенерированных полигонов Тиссена, оценили общую численность популяции бурого медведя в пределах 21 600 особей.

Расчеты по второй модели, основанные на интерполяционной методике обратно взвешенных расстояний и проведенные параллельно по расчету плотности, дали численность популяции в пределах 19 000 особей.

На следующем этапе обработки данных с целью их уточнения в качестве основной модели была выбрана *вторая модель*, основанная на интерполяционной методике обратно взвешенных расстояний с

расчетной сеткой 2 x 2 км, как наиболее близко соответствующая концепции теоретического распределения, предварительно сформировавшейся у авторов расчета.

На этом этапе были уточнены границы учетных секторов, соответственно и их площади (как в сторону уменьшения, так и увеличения). Из расчетов были исключены площади, на которых, по имеющимся данным, бурый медведь не встречается. К последним отнесены водные поверхности (1730,05 км<sup>2</sup>), ледники (574,8 км<sup>2</sup>) и поверхности высокогорий с абсолютными отметками выше 1600 м над уровнем моря (2211,29 км<sup>2</sup>). Общая площадь территорий, исключенных из расчетов, составила 4268,1 км<sup>2</sup>. При этом за основу расчетов принята цифровая топографическая карта масштаба 1: 1 000 000. Общая площадь учетных секторов составила 168584,97 км<sup>2</sup>.

Сравнительные данные по площадям учетных секторов, плотности и численности медведей приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ учетного сектора	Данные предварительные			Данные после уточнения границ и площадей учетных секторов		
	Площадь учетного сектора (км <sup>2</sup> )	Плотность (особей/км <sup>2</sup> )	Предварительная численность (особей)	Площадь учетного сектора (км <sup>2</sup> )	Численность (особей)	
					Утоненная расчетная	По математической модели
0 (ЮКЗ)	2174	0,48	Расчет проводился отдельно 1056		Расчет проводился отдельно 824	399,72
1 (сумма)	37629	-	200 экспертно	29616,42	200 экспертно	1790,3
2	2993	-	нет данных	4518,56	нет данных	321,37
3	9942	0,04	348	9760,48	390,4	365,4
4	9285	0,16	1493	9358,05	1497,2	844,69
5	9012	-	нет данных	9036,64	нет данных**	420,67
6	12325	0,19	2400	14727,69	2798,2	1633,28
7	8777	0,035	305	7905,82	276,7	335,39
8	12937	0,027	349	14588,83	393,89	490,21
9	5693	0,025	145	5914,87	147,8	255,04
10	5667	0,11	605	7256,87	798,25	470,67
11	6911	0,08	195	6568,65	195*	311,09
12	12314	0,01	123	11625,57	116,25	389,87
13	3522	0,11	399	3507,82	385,86	308,56
14	1684	0,08	143	1525,64	122,05	95,52
15	7340	0,02	146	7573,77	151,4	235,62
16	9996	0,09	995	9627,28	866,45	781,11
17	2320	-	182 (с учетом сектора № 5)	3732,64	127 (с учетом сектора № 5)	70,09
			<b>7846</b>		<b>7945*</b>	<b>9519**</b>
<b>Итоговая оценка численности</b>			<b>10.268</b>		<b>11.161</b>	<b>9.519**</b>

\*Без учета численности медведей в Кроноцком заповеднике, численности медведей в ЮКЗ и в секторах № 1, 2, 5, 11, 17.

\*\*Без учета численности медведей в Кроноцком заповеднике, оцененной математической моделью в 485 особей.

Участок № 11 был обследован лишь частично, поэтому несмотря на уточнение площади учетного сектора мы оставляем минимальную оценку численности в 195 особей неизменной. Минимальная численность медведей в Центрально-Камчатской, Западно-Камчатской низменностях и на трех участках восточного побережья Камчатки (сумма секторов № 1) во время проведения учетов экспертно оценена в 150-200 особей;

это количество зверей добавлено к итоговой цифре. Интересно отметить, что математическая модель дала оценку численности на этих участках в 1790 особей.

Численность медведей в секторах №№ 5 и 17 была рассчитана нами на основе минимального полученного значения плотности населения медведя - 0,01 особей/км<sup>2</sup>, рассчитанного для сектора № 12. Численность в этих секторах составила 127 особей (против 182 зверей на этапе предварительной обработки данных) и была добавлена к итоговой цифре. Математическая модель дала оценку численности в этих секторах в 490 зверей.

Для оценки действительной численности были, как и на предварительном этапе, учтены коэффициент пропуска зверей, остающихся в берлогах - 1,16, коэффициент субъективного недоучета животных, вызванный пропуском наблюдателей - 1,1. Численность зверей на территории Южно-Камчатского заказника рассчитана отдельно и составляет 824 особи. Таким образом, при уточнении площадей учетных секторов и исключения площадей, где медведи не встречаются, итоговая оценка численности составила:

$N = (7945 \times 1,26) + 195$  (сектор № 11) + 200 (численность в секторах № 1) + 127 (сектора №№ 5 и 17) + 824 = 11.356 зверей (без учета численности медведей на территории Кроноцкого заповедника).

Математическая модель, основанная на интерполяционной методике обратно взвешенных расстояний с расчетной сеткой 2 x 2 км, дает оценку численности в 9519 особей (без учета численности медведей на территории Кроноцкого заповедника).

Таким образом, по предварительным данным минимальная численность медведей в Камчатской области была оценена в 10.268 особей. При уточнении границ секторов, соответственно, изменении площадей учетных секторов, при исключении площадей, где медведи не встречаются, минимальная численность медведей оценена в 11.356 зверей. Обращаем внимание, что в расчеты не включалась численность зверей в секторе № 2, площадь которого составляет 4518,56 км<sup>2</sup>. Математическая модель дает оценку численности бурых медведей в Камчатской области в 9.519 зверей (*все оценки – без учета численности медведей на территории Кроноцкого заповедника*).

Численность медведей на территории Южно-Камчатского федерального заказника рассчитывалась отдельно: предварительно в 1.056 зверей. После уточнения границ и площадей учетных секторов с исключением площадей, где медведи не встречаются - 824 зверя. Математическая модель, основанная на интерполяционной методике обратно взвешенных расстояний с расчетной сеткой 2 x 2 км, в рамках расчета общей численности медведей дала оценку численности зверей в заказнике в 400 особей.

На следующем этапе данные площадного распределения, полученные при расчете второй оценочной модели, с учетом количественных характеристик, полученных в процессе авиаучета, были взяты за основу построения карты распределения плотности населения бурого медведя на территории Камчатской области (рис. 2).

#### **Выводы и предложения:**

1. Методика выборочного учета численности бурых медведей на пробных площадках представляется наиболее практичной, дающей достаточно достоверные результаты, но требует совершенствования в направлении оптимизации количества и мест размещения пробных площадок.

2. Для получения достоверных данных необходимо учетные работы проводить с привлечением двух экипажей учетчиков и двух вертолетов МИ-2, либо в течение двух лет подряд (по опыту учетов 2001-2002 г.г.), при этом затрачивать на учеты в общем не менее 60-ти летних часов.

3. Учетные работы необходимо проводить в очень короткий срок, когда большая часть зверей уже покинет берлоги, но в тоже время еще сохраняется снежный покров. Очевидно, что эти сроки могут быть разными для разных районов области. По нашему мнению, в последней декаде мая даже в случае полного отсутствия снежного покрова встречаемость медведей при авиаучетах гораздо выше, чем в более ранние сроки, несмотря на несомненно более высокий процент пропуска зверей из-за частичного схода снегового покрова и ухудшения в связи с этим видимости.

4. Полученная по результатам авиаучетов 2001-2002 г.г. карта плотности населения медведей является первой попыткой статистически обоснованного визуального представления площадной оценки популяции бурого медведя в пределах Камчатской области. Анализ вскрываемых этой картой закономерностей, предполагаемый в дальнейшем, позволяет выявить и изучить не только факторы, определяющие численность и пространственную структуру популяции бурого медведя Камчатки, но и связь этих показателей с различными характеристиками антропогенного характера.

5. Численность медведей в Камчатской области на опромышляемой территории (по данным авиаучета 2001-2002 г.г.) оценивается нами **минимум в 8,5 тыс. зверей** (без учета численности зверей на особо охраняемых территориях федерального значения – в Кроноцком заповеднике и Южно-Камчатском заказнике). На территориях Кроноцкого заповедника и Южно-Камчатского заказника обитает не менее 1500 зверей.

6. Некоторый разброс (менее 25%) в оценке численности бурого медведя по данным учета 2001-2002 г.г., а также наблюдаемое увеличение численности зверей по итогам учёта сравнительно с 1997 г. (6.100 зверей)

лишь отчасти может быть связано с действительным изменением численности. Фактически - это лишь следствие как совершенствования методики авиаучёта, так и применения ГИС-технологий для уточнения границ и площадей учетных секторов. При проведении авиаучетов в 1995-1997 г.г. имел место существенный недоучет медведей, поскольку сроки работы привязывались к наличию снежного покрова (обычно первая половина мая).

7. Применяемые авторами методики расчета численности бурых медведей требуют дальнейшего совершенствования с использованием ГИС-технологий как наиболее передовых на данном этапе обобщения территориальных оценок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Валенцев А.С., Гордиенко В.Н. Состояние численности и основы рационального использования ресурсов бурого медведя в Камчатской области. В сб.: Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки. //Тез. научно-практ. конф., Петропавловск-Камчатский. 1999.
2. Гордиенко В.Н., Воропанов В.Ю. 1997. К методике проведения авиаучета и расчета численности бурых медведей на Камчатке //Вопросы прикладной экологии (природопользования), охотоведения и звероводства. Материалы научной конференции. Киров. С. 88-90.
3. Гордиенко В.Н., Гордиенко Т.А., Кириченко В.Е. 2003. Опыт создания оценочной модели численности бурого медведя по данным авиаучета на территории Камчатской области с применением ГИС-технологий. //ИнтерКарто 9: ГИС для устойчивого развития территорий. Материалы международной конференции. Новороссийск-Севастополь. С.270-275.
4. Кощев В., Останин М. Бурый медведь Камчатки. //Охота и охотничье хозяйство. - 1986. - № 5. С. 16-17.
5. Шварц С.С. 1974. Популяция - элементарный объект охотничьего хозяйства. //Охота и охотничье хозяйство. № 10. С. 16-17.
6. Уатт Кеннет Е.Ф. Экология и управление природными ресурсами. 1971. Из-во "Мир", М. 463 с.
7. Chestin I.E., Gubar Y.P., Sokolov V.E., Lobachev V.S. 1992. The brown bear in the USSR: number, hunting and systematic. Analyze zoological fennici., No. 29: 57-68.
8. Griffiths M.N. Counting animals. Publication #1 in a series of publication on techniques currently used in African wildlife ecology. African Wildlife leadership Foundation. Nairobi, Kenya. 110 p.
9. WWF PROJECT RU 0025.02. 1995-1996. Background for the Conservation and Management of the Brown Bears in Kamchatka (report). Prepared by: Chestin, T. Gordienko, V. Gordienko, A. Nikanorov, A. Ostroumov, E. Radnaeva, I. Revenko, A. Valentsev. Petropavlovsk-Kamchatsky – Moscow. Pp. 61.
10. WWF PROJECT RU 0025.02. Отчет: Проведение авиаучетов и расчет численности бурых медведей в Камчатской области. Подготовлен А. Болтуновым, В. Гордиенко, Н. Челинцевым, В. Воропановым. Петропавловск-Камчатский – Москва, 1997. 20 с.

## ЛИНЕЙНО-ПОПЕРЕЧНЫЕ МОДЕЛИ В ОПРЕДЕЛЕНИИ ПЛОТНОСТИ МЕДВЕДЕЙ - Эрл Ф. Бекер

В прошлом в учетах плотности медведей на Аляске мы использовали методы «мечение-повторное обнаружение». К сожалению, площадь учетных районов в масштабе контролируемых нами территорий была невелика. Чтобы сделать результаты учетов более надежными, были разработаны методы линейно-поперечного моделирования. При проведении учета на основе линейно-поперечного моделирования используется математическая модель обнаружения медведя. Она представлена как отображение дистанции от медведя до поперечной оси. Зафиксированная вероятность увидеть медведей затем используется в определении вероятного объема популяции. Модели для определения объема популяции на основе авиаучетов имеют очень сложную структуру, что отчасти объясняется попыткой свести к минимуму субъективность, которой грешат простые линейно-поперечные модели. Я начну с простой (нереальной) линейно-поперечной модели, которая, надеюсь, позволит читателю образно представить этот процесс. Потом я опишу те модели, которые применяются в настоящее время в определении численности медвежьей популяции на Аляске.

Можно наглядно представить простую линейно-поперечную модель четырьмя простыми шагами.

Первый шаг – получить данные о дистанции (рисунок 1). В традиционной модели мы исходим из идеального обнаружения медведя с поперечной линии (нулевой дистанционный класс), а также из того, что для обнаружения медведя нам нужна лишь дистанция ( $X$ ) от поперечной оси до медведя. Эта дистанция затем используется в составлении прогнозов численности популяции. Мы произвольно размещаем поперечные оси (в данном примере все оси прямые и равной длины) и делаем предположение, что медведи не будут двигаться в ответ на наше движение на поперечной оси. Нам также необходимо исходить из того, что изучаемая нами медвежья группа в этой простой модели имеет размер №1.

Второй шаг – свести воедино все данные о дистанции ( $X$ ) до всех обнаруженных медведей со всех поперечных осей и составить гистограммы, показывающие соотношение частоты наблюдений медведей и дистанционных классов (рисунок 2).

**Рисунок 1. Традиционная линейно-поперечная модель  
(мы исходим из идеального обнаружения НА поперечной оси)**

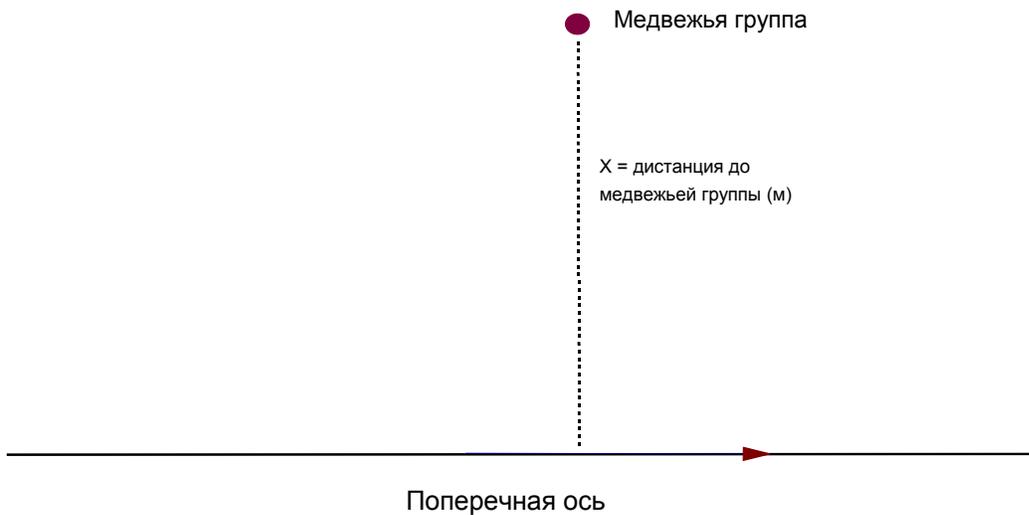
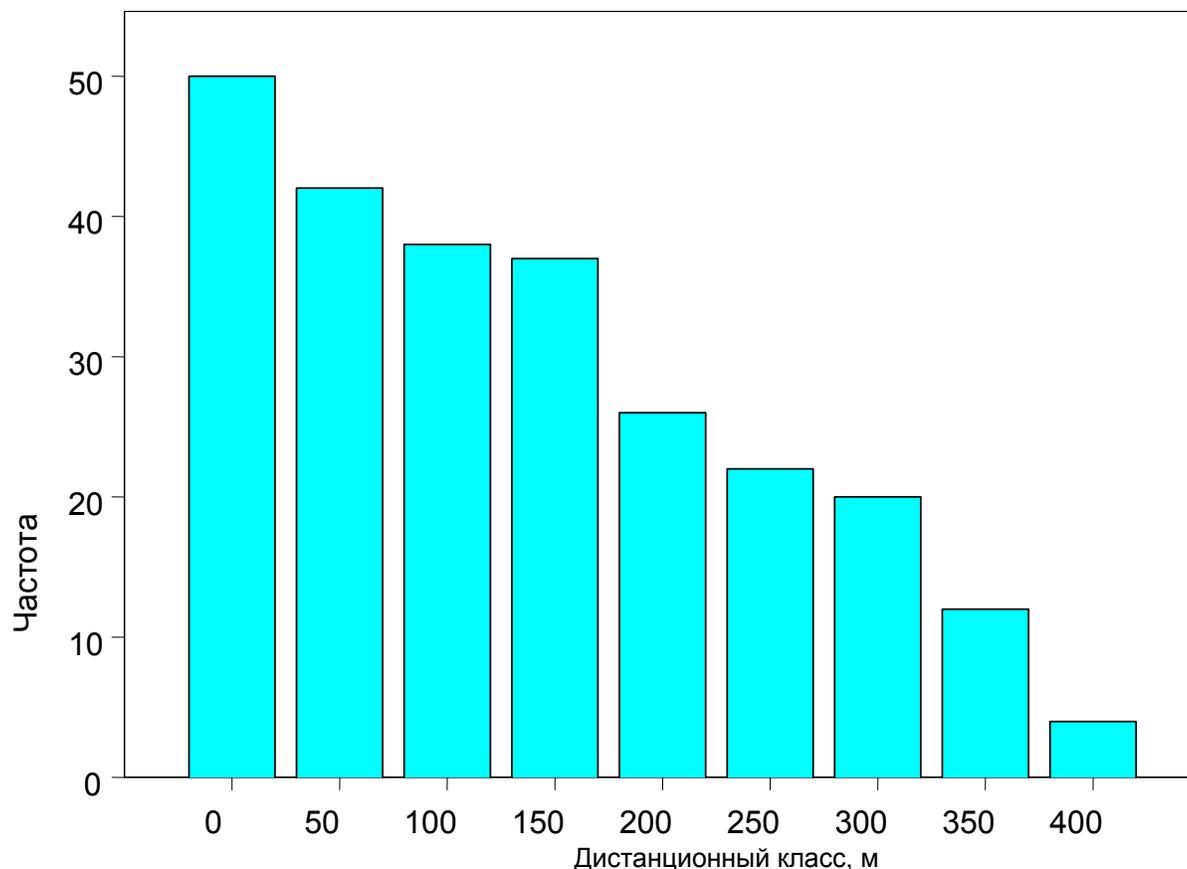
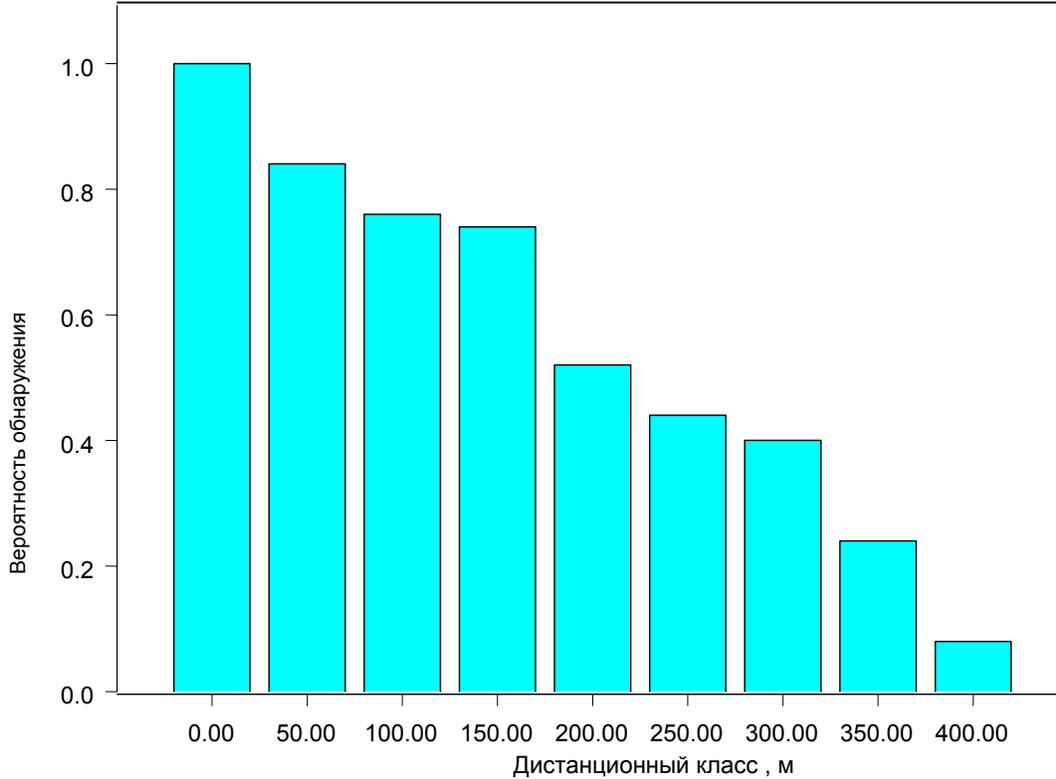


Рисунок 2. Частота наблюдений животных в разных дистанционных классах.



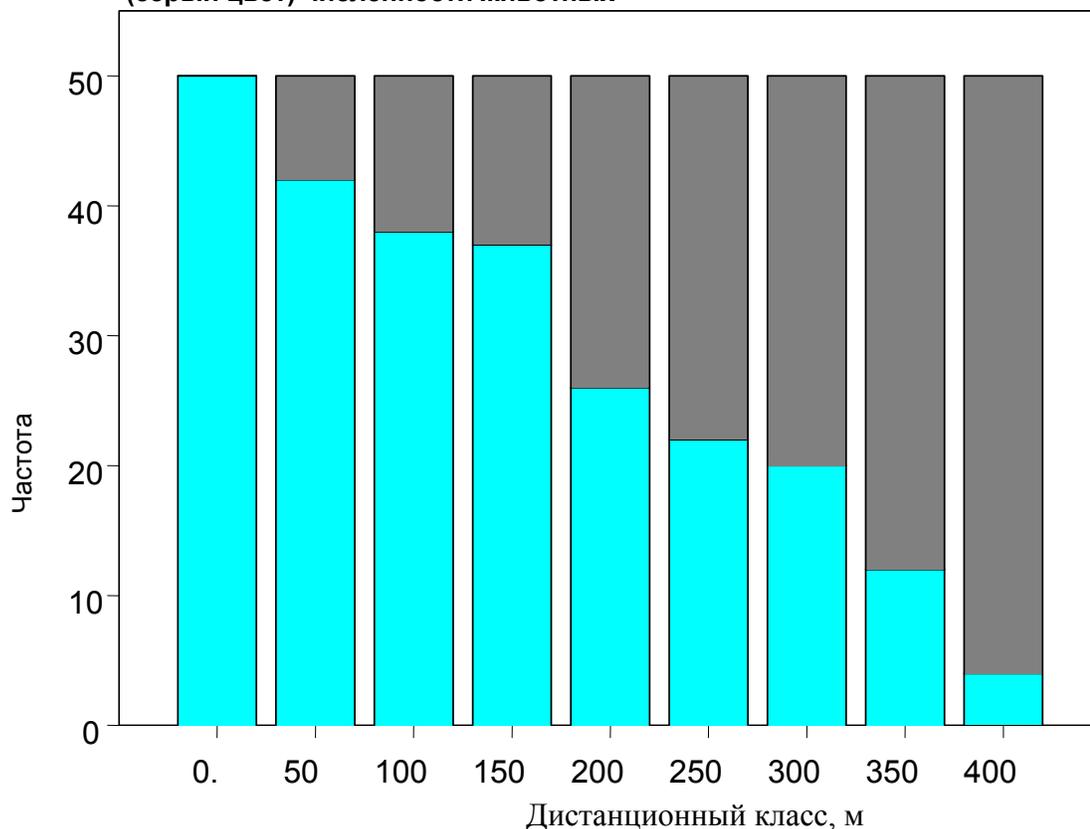
В указанном выше примере с поперечной оси были видны 50 медведей и лишь 20 наблюдались в 300-метровом дистанционном классе. Поскольку поперечные оси размещались произвольно, дистанция до медведя (замеченного или незамеченного) также произвольна. То есть, мы не ожидаем, что в одном дистанционном классе окажется больше медведей (обнаруженных и не обнаруженных) чем в другом. Но на рисунке 2 количество наблюдаемых медведей уменьшается по мере увеличения дистанции от поперечной оси. Понятно, что чем больше расстояние, тем сложнее обнаружить медведей. И опять-таки мы исходим из идеального обнаружения с поперечной оси. Поэтому в первом дистанционном классе (с поперечной оси) мы увидели 50 медведей и обозначили такую степень обнаружения как идеальную. В случае с 20 медведями наблюдаемыми в 300-метровом дистанционном классе мы оценили точность обнаружения в 40% (20/50) взяв за 100% обнаруженных нами 50 медведей. На основе такой логики переходим к третьему шагу – определяем вероятность обнаружения. Получаем график с показателями вероятности обнаружения медведей по дистанционному классу (рисунок 3).

**Рисунок 3. Простая схема вероятности обнаружения медведя**



Четвертый шаг – использовать полученную выше информацию для оценки численности популяции. Мы можем оценить количество незамеченных медведей в каждом дистанционном классе. Например, в 300-метровом классе мы упустили 60% медведей и мы считаем, что их было 30 (0.60 x 50). Сложив цифры по всем дистанционным классам и прибавив их к количеству наблюдаемых медведей, получаем количество медведей, которых мы пытались обнаружить на этой территории с поперечных осей. Синие столбцы на рисунке 4 – количество наблюдаемых нами медведей, серые затемненные поля – это сколько, по нашему мнению, медведей мы не увидели. Разделяя показатель на изучаемый район вдоль поперечных осей мы получаем оценку плотности медведей.

**Рисунок 4. График наблюдаемой (голубой цвет) и пропущенной (серый цвет) численности животных**



Показанная выше модель проста по форме, но сложна математически, потому что чтобы оценить эффективность обнаружения медведей в каждом дистанционном классе нужен единый параметр. Требуется более качественный математический подход, тогда кривая вероятности обнаружения медведя относительно дистанции будет плавной и можно будет более точно смоделировать результативность обнаружения медведей. Для моделирования результативности обнаружения применяется непрерывное распределение (в нашем случае специализированное гамма-распределение) и математические расчеты для определения количества незамеченных медведей (серые поля графика). Модель обнаружения должна быть достаточно гибкой, чтобы наивысшая точка обнаружения была вынесена далеко от поперечной оси (обычно самое результативное обнаружение происходит на расстоянии около 100 метров от самолета). Наконец, модель должна предусматривать добавление других переменных величин, например, дистанции поиска (как далеко в пределах участка наблюдатель проводил поиск, когда заметил медведя), процент охваченной территории, действия медведя, размер группы и тип группы. Эти переменные должны учитываться, если они помогут объяснить эффективность обнаружения медведя. Нам также необходимо оценить максимальную эффективность обнаружения, чтобы избавиться от нереальных предположений («на таком-то расстоянии были видны все медведи»). Для оценки максимальной эффективности мы применяем данные двойного счета (см. объяснение в разделе «Методы») и подстраиваем под этот показатель линейно-поперечную модель, исходя из идеального обнаружения. Например, если наивысшая результативность обнаружения составляет 0.825, мы будем умножать данные кривой результативности обнаружения (основанной на нашем нереальном утверждении об идеальном обнаружении) на 0.825 и получим объективную оценку кривой обнаружения).

## Методы

Учет проводится с небольшого двухместного авиасредства (Piper Supercub). Самолет пролетает над произвольно выбранными поперечными осями в учетном районе в весенний период. Учет проводится до того, как район покрывается листвой, но после того, как все медведи покинули берлоги. Поперечные оси должны иметь приблизительно одинаковую длину. В момент учета самолет пролетает на высоте приблизительно 100 м от земли. Фактический путь самолета во время его пролета на поперечной оси используется для локализации поперечной оси и определяется на борту системой глобального позиционирования (GPS), гарантирующей точность до 4 метров. Позиция самолета записывается каждую секунду в компьютер-ноутбук в салоне самолета, начальные и конечные точки поперечной оси определяются в группе данных GPS при помощи специальных вводных ключей. Для обеспечения независимости наблюдений между пилотом и наблюдателем на заднем сиденье вешается шторка. Оба наблюдателя в процессе поиска медведей использовали определенную заранее сторону самолета.

Как только обнаружена группа медведей, второй наблюдатель не получает от первого наблюдателя никакой информации, но загорается лампочка, говорящая о факте наблюдения медведя. Другой наблюдатель лампочку не видит, если только он не включит свою лампочку, увидев медведя. Если только один наблюдатель увидел медведя, поиск продолжается до тех пор, пока медведь не окажется на 5 секунд позади переднего подкоса крыла самолета. В таком случае у обоих наблюдателей будет достаточно времени для наблюдения медведя и не пострадает независимость наблюдений. После этого оба наблюдателя применяют световую систему, которая определяет видел ли группу медведей только пилот, только наблюдатель на заднем сиденье или оба наблюдателя. Затем наблюдатель на заднем сиденье вводит в локационные данные GPS сообщение о сходе самолета с поперечной оси, самолет летит от поперечной оси к группе медведей. Местоположение группы регистрируется в низком пролете непосредственно над группой и отмечается в данных GPS при помощи заранее запрограммированного функционального ключа. Компьютер присваивает записи уникальный идентификационный номер, который записывается в набор данных вместе с переменными величинами в момент наблюдения. В сведения о переменных величинах могут входить размер медвежьей группы, тип группы, станция обитания вокруг медвежьей группы и действия группы (лежат или сидят, стоят или двигаются). Находясь вне поперечной оси самолет пролетает над самой далекой точкой от медведя, данные этой точки заносятся в компьютер. Эти данные используются для определения переменной величины «дистанция поиска». В том месте, где самолет возвращается на ось, в данные GPS вносится пометка о возвращении на ось и позиция поперечной оси восстанавливается.

Часто район учетов охватывает гористую местность. В таких случаях мы используем контурные поперечные оси. Они пролегают по произвольно выбранному высотному контуру конкретной длины. Высота пролета над осями – 100 метров от земли. Наблюдатели осматривают верхнюю часть холмистой территории, по которой проходит ось. Исключение составляет природный изгиб ущелья, где во время поворота просматривается нижний уровень высот. Все оси выбираются произвольно и имеют равную длину. Так мы избегаем субъективных наблюдений, если медведи предпочитают определенные высотные пояса. Когда самолет облетел все оси и мы собрали все данные, необходимо определить эффективный район поиска. Как правило, из модели обнаружения исключаются верхние 5% дистанционных данных, а точка, в которой происходит отсечение верхних данных, становится границей эффективного района поиска. Этот район подсчитывается как сумма всех осей в зеркальных отражениях оси на высоте 22 метров (непросматриваемый участок под самолетом) и отсекаемой дистанции. Программа GIS подсчитывает ближайшую дистанцию от медведя до поперечной оси.

## Результаты

На настоящий момент этот метод применялся в 7 медвежьих учетах на Аляске. Из семи учетов 3 имеют непрерывный характер (эти учеты можно проводить много лет подряд), а данные одного учета сейчас анализируются. Обычно для получения достаточного объема данных требуется 150 наблюдений медвежьих групп. Тогда получается хорошая кривая обнаружений, хотя если данных больше, результаты

получаются еще лучше. Поскольку поперечные оси размещаются произвольно по всему учетному району, площадь учетного района определяется скорее наличием достаточного количества наблюдателей, чем количеством полетов или их технической стороной. На настоящий момент площадь самого крупного учетного района имела площадь 26,0000 км<sup>2</sup>. Плотность медведей колебалась от 17.6 до 379.7 медведей на 1000 км<sup>2</sup>. Интервалы точности наблюдений асимметричны, их нижняя и верхняя (95%) границы варьируются в пределах –18% и +29% соответственно. В будущей работе будут изучаться варианты повышения точности этих оценок.

## **Контроль и использование популяции бурого медведя в Южно-Камчатском Заказнике – Т.Г. Дахно**

Государственный природный заказник «Южно-Камчатский» является федеральным комплексным заказником и находится в ведении Департамента особо охраняемых природных территорий, объектов сохранения биоразнообразия Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Оперативное управление осуществляется Государственным учреждением Кроноцкий государственный природный биосферный заповедник. Территория Заказника включена в Список объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО в составе номинации "Вулканы Камчатки" (1996 г) и находится под юрисдикцией Всемирной конвенции о сохранении культурного и природного наследия. Создан Заказник в 1983 году, его площадь составляет 225 тыс. га. В том числе лесная 114740 га.

Одним из приоритетных охраняемых видов на территории Заказника является бурый медведь, численность которого достигает девятистот особей (Гордиенко В.Н. 2002). Наибольшая концентрация зверя наблюдается в бассейне озера Курильского, достигая 32 особей на 1000 га (Ревенко, 1993) и бассейна реки Камбальной, где на 10-ти километровом отрезке реки в различные годы насчитывалось 62 – 64 особей медведя (Ч. Рассел, 2001 г., Т. Дахно, 2002 г). Курильское озеро второе по величине среди озер Камчатки, площадь зеркала – 76 км<sup>2</sup>. Ежегодно в озеро на нерест заходит более 1 млн. нерки (*Oncorhynchus nerca*). Озеро является нерестово-нагульным водоемом, где нерест нерки чрезвычайно растянут, и длится с июня до февраля следующего года. Рыба в озеро поднимается из Охотского моря, по единственно вытекающей из озера реки – Озерной, длина реки составляет 54 км. В устье реки Озерной (вне территории заказника) находятся рыбодобывающие населенные пункты, Запорожье и Озерная, население которых составляет около трех тысяч человек. Добыча и переработка «озерновской нерки» является одной из градообразующих отраслей производства. Электроэнергия, для рыбоперерабатывающих предприятий вырабатывается геотермальной электростанцией, находящейся здесь же в п. Паужетка.

В целях оптимизации деятельности Заказника в 2004—2008 гг. были выработаны основные приоритетные направления экологической политики на территории заказника:

- Охрана и мониторинг нерестилищ и экосистем бассейна озера Курильского.
- Охрана и контроль состояния популяции бурого медведя Южной Камчатки.
- Охрана и мониторинг мест массового пролета водоплавающих птиц и зимовок редких видов хищных птиц.
- Развитие программ экологического просвещения, в том числе посредством проведения тематических экскурсий в дикую природу и различных программ образовательного характера.
- Содействие социальному и экономическому развитию прилегающей территории через охрану природных ресурсов и развитие устойчивого туризма.

Контроль популяции бурого медведя осуществляется через охрану и мониторинг.

Охрана популяции бурого медведя на территории Заказника проводится инспекторами оперативной группы Заказника, в тесном взаимодействии с сотрудниками УВД и охотоведами Камчатоблохотуправления. В настоящее время разработан план реформирования службы охраны, который заключается в переходе охраны территории от сложившегося так называемого «кордонного» метода (суть которого сводится к созданию инфраструктуры кордонов с круглогодичным проживанием на

них госинспекторов), данный метод достаточно затратный в финансовом плане и мало эффективен в плане охраны – к рейдовому патрулированию. Сложность внедрения данного метода заключается:

- в отсутствии инфраструктуры Заказника в близлежащих, к нему поселках;
- в отсутствии высококвалифицированного госинспекторского состава;
- в организации регулярного повышения профессионального уровня сотрудников Заказника;
- в организации регулярного материального стимулирования особо отличившихся сотрудников;
- в повышении уровня быта госинспекторов в промежутках, между рейдами;
- в низком престиже профессии госинспектора.

В настоящее время проводится формирование госинспекторского состава, повышения престижа профессии госинспектора в глазах общественности. Одним из направлений к достижению поставленной задачи является расширение основной деятельности госинспекторов заказника. Кроме функций охраны территории, на них возлагается выполнение мероприятий по мониторингу основных видов фауны Заказника, в том числе и медведя, а также функций гида-проводника, в рамках проведения экскурсий в дикой природе (решения эколого-просветительских задач), соответственно без ущерба в выполнении основных задач по охране территории.

Мониторинг охраняемой популяции бурого медведя – данная рабочая программа реализуется с 2002 года в продолжении существовавшей до 1990 года программе «Летописи природы». Целью программы является формирование базы данных о состоянии популяции бурого медведя на территории Южно-Камчатского заказника и сохранение данной популяции как эталонной. Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

1. Оценка численности и половозрастное состояние популяции медведя.
2. Сезонная концентрация медведей.
3. Реакция зверей на антропогенные раздражители (При проведении экскурсий, кино-фото съёмок, наблюдениях и т.д.).
4. Анализ кормовой базы.
5. Роль прибрежной полосы (морские выбросы) в цикле питания медведя. Взаимосвязь медведя с популяциями морских млекопитающих, прежде всего калана.
6. Разработка прогрессивных и более перспективных методик по сбору информации о состоянии популяции бурого медведя на территории Южно-Камчатского заказника.
7. Разработка наиболее действенных методов охраны популяции бурого медведя на территории Южно-Камчатского заказника.

В рамках работы по программе мониторинг популяции бурого медведя ежегодно проводятся следующие мероприятия:

1. Весенний маршрутный учет бурого медведя с определением половозрастного состава встреченных зверей. Методика отработана. Делаются попытки внедрения новых учетных маршрутов с целью охвата различных стадии обитания медведя для выявления особенностей распределения и концентрации зверя в различные сезоны года.
2. Проводятся попытки идентификации постоянно встречаемых зверей. Методика еще не отработана, находится в стадии апробирования. Ежегодно встречается и детально описывается более 300 медведей. Проводятся попытки идентификации по следам.
3. Анализ поведенческих особенностей медведя на фактор беспокойства при проведении научно-тематических экскурсий.
4. Выявление фактов браконьерства и иного воздействия на популяцию бурого медведя на территории Заказника.

Использование популяции бурого медведя на охраняемой территории.

Медведь на территории Заказника используется только как объект для наблюдения, фото и кино съемки. Эколого-просветительская деятельность одна из основных задач, которую решают особо охраняемые природные территории, наиболее действенным методом для просвещения населения являются познавательные экскурсии в дикую природу. Но посещение особо охраняемой природной территории даже организованными группами экскурсантов (туристов) создает дополнительную

антропогенную нагрузку на растительный и животный мир Заказника, не исключение и популяция медведя. Чтобы экскурсии в дикую природу приносили должный эколого-просветительский эффект, носили воспитательный характер и являлись профилактикой нарушений заповедного режима, они должны быть максимально наполнены информацией о ценности дикой природы, о необходимости ее сохранения. Только тогда такие экскурсии будут оправдывать дополнительное вмешательство в жизнедеятельность природного комплекса охраняемой территории. Негативное влияние от отсутствия эколого-просветительской деятельности и формирование у населения близлежащих поселков положительного имиджа природоохранной деятельности ООПТ территория Заказника ощущает достаточно сильно. За прошедшее десятилетие, когда сотрудники Заказника не уделяли должного внимания профилактической работе с населением близлежащих поселков, выросло поколение детей, у которых сформировалось только потребительское отношение к окружающему миру, без какой либо заботы о его сохранение. Для того чтобы изменить данное мировоззрение, чтобы показать населению, что живой медведь в своей естественной среде обитания способен приносить гораздо больший экономический эффект, чтобы все желающие могли соприкоснуться с жизнью дикой природы, нами был разработан экологический маршрут «Наблюдения бурого медведя в дикой природе». В проведении экскурсий, контроле соблюдения экскурсантами правил поведения при нахождении на охраняемой территории с целью предотвращения их негативного влияния на экосистему задействованы госинспектора Заказника. Для привлечения госинспекторов к выполнению новых для них функций гидов-проводников проводится обучение госинспекторов навыкам и методам работы с посетителями ООПТ. В 2003 году, при поддержке общества сохранения диких животных (WCS), проекта ПРООН/ГЭФ и туристических фирм Камчатки с привлечением зарубежных специалистов непосредственно на территории был проведен обучающий семинар для госинспекторов ООПТ Камчатки на тему: «Проведение экскурсий в дикой природе. Безопасность клиента. Безопасность медведя». В процессе семинара был выработан свод правил поведения при проведении наблюдений за бурым медведем и вынесена резолюция семинара; выработана методика проведения экскурсии при наблюдении за медведем для посетителей Заказника. Было определено, что приоритетом будут пользоваться наблюдения медведя с выделенных и документально закрепленных точек наблюдения, наблюдения на выделенных маршрутах осуществляются за следами жизнедеятельности медведя, прослеживанием его жизни в различные сезоны года, от берложного периода до жировок на рыбных нерестилищах и в кедрачах. Так как, наблюдения с выделенных точек более безопасны для медведя и для клиента. При проведении многолетних наблюдениях у медведей будет возможность привыкнуть к присутствию человека в строго определенном месте. В настоящий момент идет формирование информационного наполнения проводимых экскурсий, составление контрольного текста лекций и бесед, проводимых с экскурсантами. Следует заметить, что наряду с участками, где допускается данная рекреационная деятельность, должны быть территории, где допускается только научно-исследовательская деятельность в ограниченных масштабах и участки полного невмешательства в природу. Зонирование территории Заказника уже ведется так как на землях заказника в плане развития до 2008 года планируется создание биосферного полигона Кроноцкого государственного природного биосферного заповедника.

#### **Список литературы:**

1. Годовой отчет Южно-Камчатского государственного природного заказника за 2002 и 2003 гг.
2. План управления Государственного природного заказника «Южно-Камчатский» на 2004 – 2008 гг.
3. Гордиенко В.Н., Гордиенко Т.А. 2002. Камчатоблохотуправление. Отчет по весенним учетам бурого медведя.
4. Кроноцкий ГПБ заповедник 1986 – 1991. Летопись природы Южно-Камчатского заказника.
5. Вильям Б. Ликок. 2000. Промежуточный доклад «По проекту исследования Камчатского бурого медведя».
6. Отчет по семинару «Организация и проведение научно-тематических экскурсий в дикой природе. Безопасность и комфорт клиентов при наблюдении за медведями».
7. Дахно Т.Г. «Контроль за состоянием популяции бурого медведя в Южно-Камчатском Заказнике». Доклад на II международном совещании в рамках СИС 2002 г.
8. Проект WCS Сохранение медведей Камчатки. 2002.

## ОЦЕНКА ЧИСЛЕННОСТИ МЕДВЕДЕЙ ПРИ ПОМОЩИ БИОМЕТОК - *Дэйв Гаршеллис*

В медвежьих учетах широко применяется метод «мечение-повторный отлов». В небольших учетных районах (например, площадью менее 500 км<sup>2</sup>) медведей можно отловить, снабдить ушными метками или радио-ошейниками, чтобы впоследствии проводить повторное обнаружение и выявлять процент меченых медведей в популяции. Однако процедуры отлова, мечения и повторного отлова стоят больших денег и могут оказаться непрактичными на очень обширных территориях.

Охота становится действенным средством «повторного отлова». Два главных недостатка сбора данных во время охоты следующие: (1) данные избирательны относительно пола и возраста и (2) данные могут быть избирательными из-за самих меток, потому что охотники могут не захотеть стрелять в животных, на которых видны метки или могут не сообщить властям о метке, оказавшейся на добытом ими животном. Эти проблемы могут привести к искажениям в оценках численности популяции.

Альтернативой ушным меткам и ошейникам становится биометка. Такую метку охотники не могут увидеть, а значит проблема № 2 отпадает. Тетрациклин, очень распространенный антибиотик, который легко приобрести - эффективная биометка. После его попадания в организм медведя через шприц или пищу он вступает в реакцию с кальцием и оседает в растущих костях и зубах. Тетрациклин не оставляет следов на поверхности зубов, поэтому охотник, стреляющий в меченого тетрациклином медведя не может знать о метке. Если же сделать тонкий срез зуба или кости и направить на него ультрафиолетовый свет, в местах отложения антибиотик проступает в виде микроскопических ярко-желтых светящихся точек. Тетрациклиновые метки остаются в зубах медведя на всю жизнь, а в костях они могут наблюдаться как минимум в течение 4 лет; то есть в отличие от ушных меток биометки фактически не имеют срока годности.

Проблема №1, предвзятость охотников при выборе трофея, на самом деле проблемой не является, если сам процесс мечения неизбирателен. В методе «мечение-повторный отлов» этот нюанс редко принимают во внимание. Рассмотрим такой гипотетический пример. Допустим, 10% или 500 медведей из пяти тысячной популяции снабжены метками и в процессе мечения не отдавалось предпочтений определенному полу и возрасту. Другими словами, в каждой половозрастной группе помечен каждый десятый медведь. Беспристрастный сбор повторных образцов в этой популяции покажет, что помечено 10% популяции, а поскольку всего помечено 500 животных, объем популяции можно правильно определить по формуле  $500/10\% = 5000$ . Если же повторный отлов имеет избирательный характер и нацелен только на крупных самцов (что очень характерно для охоты за трофеями), оценка численности популяции все равно будет точной, если было помечено 10% этой половозрастной группы. Трудность возникает только если сам процесс мечения имел избирательный характер, например, отбирались или наоборот игнорировались лишь крупные самцы, в результате оценка объема популяции будет субъективной в нижних и верхних пределах соответственно.

Тетрациклиновые биометки можно размещать в привлекательной для медведей приманке. Метки можно вводить в виде инъекции обездвиженным медведям или стрелять шприцами с тетрациклином из духового ружья. Преимуществом использования приманки является то, что можно довольно равномерно распределить приманку по медвежьим угодьям и дать процессу мечения идти естественным путем. Однако неясно, можно ли назвать это объективным мечением.

В случае с американскими черными медведями самцы (хотя не обязательно старые или более крупные) проявляли больший интерес к тетрациклиновой приманке, чем самки (Гаршеллис и Виссер, 1997). Отлов медведей для дальнейшего мечения также традиционно сосредоточен на самцах. Однако, в момент отлова пол животного неизвестен, а значит можно отдельно оценить численность самцов и самок. При

использовании тетрациклиновых приманок пол меченых медведей заведомо неизвестен, исключением может быть размещение приманок на станциях для сбора шерсти для дальнейшего сбора генетического материала и определения пола питающегося приманкой медведя. Даже если шерсть не собиралась со всех точек, образцы волос со станций для сбора шерсти покажут соотношение самцов и самок среди меченых медведей.

Важным аспектом мечения приманкой является то, что исследователю необходимо выяснить сколько приманок было съедено именно медведями. То есть наблюдатель должен навещать места с приманкой минимум один раз и если приманка съедена, должны остаться какие-то доказательства поедания ее медведем или каким-то другим животным. В исследованиях проверяли наличие следов от когтей на тех деревьях, к которым была прикреплена приманка, следы зубов на емкостях с приманкой или осматривали сломанные деревянные ящики из-под приманки, свидетельствующие о визите медведя.

Альтернативный способ биомечения – стрелять в медведей с воздуха шприцами с тетрациклином. Если самцы и самки будут одинаково уязвимы к обнаружению и попаданию из духового ружья, можно получить более объективные данные. Однако потенциальной проблемой может стать то, что при таком типе мечения крупные самцы потребуют в 2 раза больше шприцов тетрациклином, чтобы в их костях и зубах осталась заметная метка (Тэйлор и Ли, 1994); если в таких медведей будет трудно попасть более одного раза, мечение станет избирательным в пользу более мелких медведей.

Образцы для оценки количества биомеченых медведей в популяции будут собираться с охотников - зуб и фрагмент кости (например, ребро или «палец») добытого ими медведя. Оценка популяции не пострадает, если не все охотники сдадут образцы. Собранные фрагменты костей очищаются и разрезаются на тонкие пластины при помощи алмазной пилы с двумя полотнами. Пластины изучаются под микроскопом в ультрафиолетовом свете на наличие следов тетрациклином в виде ярко-желтых частиц. Эти образцы можно собирать через несколько лет после мечения, при этом дополнительное мечение не требуется, что повышает точность оценок по тому году, в котором проводилось мечение (то есть, видна не динамика ежегодных оценок, а скорее более точная картина по предыдущим оценкам). Каждый год из учета должны исключаться те медведи, которые были слишком молодыми для мечения. Если в оценку не включать медвежат (то есть исходить из предположения, что они не едят приманку), тогда в год следующий за годом мечения все медвежата и годовики не будут учитываться (если охотники добудут каких-то медведей этого возраста). На следующий год не будут учитываться все медвежата, погодки и двухлетки. Для определения возраста всех меченых и немеченых медведей используются образцы зубов.

Подводя итог можно сказать, что биомечение имеет ряд преимуществ в плане:

- (1) применимости на обширной территории,
- (2) стоимости работ, поскольку не требуется физический контакт с медведями или генетический анализ (исключением может быть определение соотношения самцов и самок, питающихся оставленными приманками) и
- (3) точности оценок, потому что охотники не могут увидеть метку, к тому же метка будет с медведем всю его жизнь, а значит, образцы можно собирать на протяжении нескольких лет.

В трех разных проектах по американским черным медведям по этой методике в штате Миннесота (США) погрешность учетов на территории 80,000 км<sup>2</sup> варьировалась в пределах ±13–25%. Если субъективность и имеет место, он находится в нижних пределах, когда предпочтение и в мечении и в охоте отдают самцам, как это произошло в Миннесоте. Однако, такая субъективность в нижних пределах лучше чем субъективные оценки в верхних пределах, характерные для консервативного охотконтроля.

Основные затраты в этой методике приходятся на установку и проверку приманок. Затраты напрямую зависят от того, будут ли исследователи передвигаться пешком или на вертолете. Стоимость осмотра костей и зубов составляет менее 5 долларов США за образец. Определение пола при помощи генетического анализа обойдется в 10–15 долларов США за образец. Приманка, тетрациклин и, возможно, деревянные ящики для приманки, потребуют более скромных расходов.

## **МЕТОДЫ УЧЕТОВ МЕДВЕДЕЙ «МЕЧЕНИЕ-ПОВТОРНЫЙ ОТЛОВ» И «МЕЧЕНИЕ-ПОВТОРНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ» - Брюс МакЛеллан**

Проводить учеты медведей трудно. Часто они скрываются в густой растительности, где их редко увидишь, плотность медвежьих групп обычно небольшая и в результате всей процедуры учета у вас на руках оказывается лишь несколько записей. К тому же медведи неактивны зимой, когда в проведении учета могли бы помочь следы. Из-за этих трудностей учеты медведей периодически проводятся с применением методов «мечение-повторный отлов»/«мечение-повторное обнаружение». Как правило, этот метод состоит из двух (а желательнее более) шагов. Шаг первый: метится определенное количество животных. Шаг второй: по прошествии времени, достаточного для того, чтобы меченые медведи смешались с популяцией, снова проводится отлов и выявляется доля меченых медведей в популяции. Поскольку исследователи знают количество меченых медведей (первый шаг) и процент меченой группы в популяции (второй шаг), они могут подсчитать общую численность популяции. Отловы обычно проводят снова, чтобы выявить различные тенденции, влияющие на объективность учетов. Для анализа таких данных существует несколько компьютерных программ («CAPTURE-MARK», «NOREMARK»).

На Камчатке медвежьи группы имеют сравнительно высокую плотность и наблюдать за ними относительно просто. Такие особенности Камчатки делают учеты гораздо легче, однако всех медведей во время авиаучетов или наземных учетов увидеть нельзя, поэтому важным вопросом остается определение доли наблюдаемых медведей в общей массе. Изучить этот вопрос можно при помощи методов «мечение-повторный отлов» и «мечение-повторное обнаружение». В своем докладе я расскажу о недавнем применении ДНК (анализы ДНК брались с шерсти и других тканей) при повторном отлове, авиаобнаружении и вероятном применении общей концепции этой методики на Камчатке, в том числе о вероятной экстраполяции отдельных оценок на всю популяцию.

## **«МЕЧЕНИЕ-ПОВТОРНЫЙ ОТЛОВ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДНК- Брюс МакЛеллан**

### **История:**

В лесных районах медведей сразу заметить невозможно, поэтому оценить численность их популяции трудно. Возможность извлечения ДНК из корня волоса для определения вида, пола и распознавания отдельных особей позволили биологам проводить учеты медведей методами «мечение-повторный отлов» не прибегая к отлову и мечению в буквальном смысле. К тому же если образцы собирать на больших территориях или по обе стороны предполагаемой линии разделения популяций, ДНК можно использовать в изучении темпов передвижения отдельных особей из одной популяции в другую. Кроме того, если количество медведей, пойманных на каждом участке, принять за показатель их концентрации на данном участке и проанализировать с применением технологии GIS, плотность медведей можно будет объективно интерполировать и даже экстраполировать при помощи широкого ряда картографических слоев.

### **Метод:**

Ловушки для сбора шерсти имеют простую конструкцию. Единая загородка из колючей проволоки растягивается от дерева до дерева на высоте около 50 см над землей таким образом, чтобы получился забор диаметром около 5 метров. В центре забора кладется приманка – обычно сложенные ветки, мох или траву поливают тухлой коровьей кровью и гнилым рыбим жиром. Исследующий приманку медведь цепляется шерстью за колючую проволоку и оставляет образец.

И хоть сами ловушки просты в работе, создать оптимально функционирующую серию таких учетных ловушек нелегко. Серьезная проблема со многими методами «мечение-повторный отлов» (в том числе с основанными на анализе ДНК) состоит в том, что «меченые» медведи могут покинуть учетный район, а немеченые, наоборот, войти в него во время сбора образцов, то есть нельзя точно знать количество меченых медведей, которое будет «повторно попадаться» впоследствии. Такая географическая открытость становится проблемой, когда сбор образцов ведется на протяжении нескольких дней или недель – за это время медведи могут спокойно войти в учетный район или покинуть его. Частично решить эту проблему можно обеспечением максимальной «закрытости» учетного района для передвижений медведей.

Как только учетный район создан (желательно с минимальной географической открытостью), его делят на квадраты и расставляют в этой сетке из квадратов ловушки для сбора шерсти. Размер виртуальной сетки варьируется в зависимости от бюджета и активности передвижения медведей. Задача – обеспечить самую высокую вероятность попадания медведей в ловушку (добиться того, чтобы в учетном районе каждый раз попадалось наибольшее количество медведей). Чем больше ловушек для сбора шерсти, тем выше вероятность попадания в них медведей, но выше и затраты. Если медведи очень мобильны, ловушки можно расставлять на большом расстоянии друг от друга, если же медведи более привязаны к одному месту, плотность ловушек должна быть выше. В Британской Колумбии применялось несколько вариантов - ловушки могли находиться в квадрате с разной площадью, от 5 на 5 км (25 км<sup>2</sup>) до 9 на 9 км (81 км<sup>2</sup>). Чтобы повысить шанс попадания всех медведей хотя бы в одну ловушку во время каждой новой попытки, ловушку перемещали из одного крупного квадрата в другой. Перемещение ловушки между малыми квадратами считалось необязательным, к тому же так экономились денежные средства. Как и ожидалось, квадраты размером 5 на 5 км имели более высокую вероятность попадания, но покрывали меньший по площади учетный район, поэтому, возможно, была проблема географически ограниченной территории. Воображаемые сетки имели от 40 до 100 квадратов и покрывали до 10,000 км<sup>2</sup> территории.

Проверка (и сбор имеющихся образцов) на большинстве точек проводилась каждые 7-14 дней при помощи вертолета. Шерсть помещали в бумажные конверты, наклеивали ярлык и замораживали. Если квадрат имел значительную площадь, ловушки перемещали с места на место. Предпочтительно проводить четыре-пять сборов образцов, чтобы оценить вероятность попадания и создать модели определения численности популяции медведей. Образцы отправлялись в лабораторию на анализ.

Для анализа таких данных существует ряд компьютерных программ, среди них наиболее широко используются «CAPTURE» и «MARK». С программой «CAPTURE» работать сравнительно легко, «MARK» же требует более глубокого изучения данных.

### **Другие способы использования данных ДНК**

При помощи данных ДНК можно также выявлять генетические различия между популяциями (при помощи тестов) и идентифицировать возможные мигрирующие особи и пары, состоящие из взрослых медведей и потомства. Такие виды анализа могут быть интересны в районах, где популяция разбита на фрагменты или переживает процесс фрагментации.

Еще один способ применения данных с квадратов - взять количество медведей, образцы с которых были собраны в каждой точке, принять это количество за показатель концентрации популяции и при помощи цифровых карт GIS (переменные показатели Digital Elevation Model, изображения Landsat, лесной покров, антропогенная деятельность и доступ людей к популяции, экологическое картирование и т.д.) разработать модели для дальнейшего предсказания численности медведей по всей территории. В этот процесс входит создание функций отбора ресурсов на основе наблюдений большого количества медведей. Нужны и цифровые карты. Когда функции отбора ресурсов сопоставляются с общей плотностью медведей, определенной в результате «мечения-повторного отлова», можно будет нанести на карту учетного района среднюю плотность медведей, а затем осторожно экстраполировать ее за пределы учетного района.

## Расходы:

Стоимость установки ловушек для сбора шерсти зависит от того, насколько сильно вы будете полагаться на вертолеты и сколько стоят авиауслуги. Расходы на вертолетные полеты в Британской Колумбии обычно превышают 30 000 долларов США. Анализ ДНК тоже стоит больших денег и цена зависит от количества образцов. Чтобы подготовить образец, извлечь ДНК и проанализировать 6 локусов вам необходимо заплатить около 45 долларов США за образец. Иными словами, проектом может быть потрачено на генетический анализ до 20 000 долларов США и более.

## НАЗЕМНЫЙ УЧЁТ БУРОГО МЕДВЕДЯ НА КАМЧАТКЕ - А.С. Валенцев

Постоянные (регулярные) наземные учёты бурого медведя проводятся на особоохраняемых территориях Кроноцкого государственного биосферного заповедника, Соболевского научно-исследовательского стационара КФ ТИГ ДВО РАН и в охотничьих хозяйствах Камчатского областного общества охотников. Самый продолжительный ряд наблюдений – с 1978 по 2003 гг., мы имеем на Соболевском стационаре. Для исполнителей наземного учёта разработана специальная инструкция и карточка весеннего учёта бурого медведя.

Учёт проводится весной с момента массового выхода зверей из берлог до схода снежного покрова. Учётные маршруты намечаются заранее, по возможности они должны проходить по различным типам угодий и оставаться постоянными из года в год. В местах, где есть возможность обзора значительной территории с возвышенностей склонов гор и хребтов, учёт проводится методом наблюдения зверей с помощью бинокля. Маршруты и наблюдения чередуются в течение дня, а именно – утром с 8-9 часов утра и до 11-12 часов дня и с 15-16 часов дня до 19-20 часов вечера. С 12 до 15 часов, когда звери малоактивны, учётчики передвигаются на другие участки наблюдений. Учёт проводится в хорошую солнечную погоду, при хорошей видимости.

В карточку учёта заносятся все встреченные следы медведей любой свежести, при этом отмечается место встречи, количество следов, степень их свежести, направление движения зверей и ширина передней мозоли для определения размеров медведей.

При визуальной встрече медведей отмечается место и время встречи, количество зверей, положение их относительно учётчика (расстояние до них и направление), по возможности – размер, окрас, пол, направление движения и чем они занимаются в момент встречи.

Так же отмечаются обнаруженные берлоги, место их расположения, экспозиция склона, как давно покинута берлога зверем.

На Соболевском стационаре, кроме весеннего, ежегодно проводится и осенний наземный учёт. Он начинается с даты установления постоянного снежного покрова и продолжается до даты последней встречи следов, то есть до полного залегания зверей в берлоги.

Маршрутный наземный учёт позволяет определить относительную плотность населения зверей (число следов на 10 км маршрута). С помощью визуальных наблюдений определяется абсолютная плотность населения (число зверей на 10 км квадратных). Сравнение плотности населения за ряд лет позволяет определить динамику численности и тенденцию в её изменениях (больше, меньше, или стабильно).

Регистрация размеров зверей по следам и визуальным встречам позволяет определить относительную возрастную структуру популяции (сколько взрослых зверей в популяции крупного, среднего и мелкого размера). По количеству медвежат разного возраста (сеголетки, в возрасте 1 года и 2-х лет) определяется плодовитость, темпы воспроизводства поголовья и выживаемость молодняка на первом, втором и третьем году жизни.

Кроме того, результаты учёта на особо охраняемых территориях и в охотничьих хозяйствах дают возможность сравнить плотность и численность населения, структуру популяции, плодовитость, темпы

воспроизводства и выживаемость молодняка на участках обитания с разными режимами охраны (полный запрет охоты, умеренная или интенсивная охота).

В будущем планируется провести на контрольных участках одновременный авиа- и наземный учёт бурого медведя с целью определения ошибок авиаучёта (пропуск медведей наблюдателями с воздуха).

## **ОЦЕНКА ПОПУЛЯЦИИ МЕДВЕДЕЙ МЕТОДОМ «МЕЧЕНИЕ – ВИЗУАЛЬНАЯ РЕГИСТРАЦИЯ» - Дейв Гаршелл**

Стандартный метод «мечение – повторный отлов» имеет модификации и кроме непосредственного отлова животных может применяться их визуальная регистрация. Для большинства видов медведей не характерно наличие естественных индивидуальных признаков, позволяющих идентифицировать особей визуально. Распознавание возможно при специальном мечении, например ушными метками или радиоошейниками. Для этого зверь один раз должен быть подвергнут процедуре мечения. В дальнейшем есть два пути их повторной регистрации: при помощи фотоловушек и визуальных наблюдений, обычно с вертолёта или самолёта.

Повторная регистрация медведей с помощью фотоловушек возможна в лесной местности, где визуальные наблюдения затруднены. Метод требует частой смены фотоплёнки и приманки, поэтому возможен в местах, где имеются проезды к местам установки камер. Для индивидуальной идентификации медведей по фотографиям камеры и ловушки должны быть установлены так, чтобы зафиксировать голову и шею животного, на которых должны быть хорошо различимые метки (Mace et al., 1994, Martorello et al., 2001). Ушные метки малы для этой процедуры. Иногда применяют длинные цветные ушные метки или радиоошейники с цветной кодировкой. Использование радиоошейников имеет преимущество, так как становится известно, когда медведи выходят за пределы исследуемой территории. Для данной методики важно, чтобы исследуемая территория имела географическую изоляцию (медведи не могли свободно выходить и заходить). Без поправки на это обстоятельство результаты учёта бывают обычно завышены за счёт притока новых особей из пределов исследуемой территории.

В регионе подобном Камчатке с низким уровнем лесных покрытий возможна повторная регистрация меченых животных при визуальных наблюдениях. В аналогичных местах на Аляске повторная регистрация осуществлялась при помощи авиации. В полётах радиотелеметрия не используется для нахождения медведей, а применяется для проверки обнаружения или пропуска меченых медведей. Перед или после полёта все частоты сканируются, чтобы определить, сколько радиомеченых медведей было на исследуемой территории на момент их учёта. Эти данные используются, чтобы корректировать недостатки различной степени географической изоляции. Учётчики оценивают соотношение меченых медведей к общей выборке. Данная величина соотносится с количеством меченых медведей в данной области и процентом времени их нахождения в районе исследования.

Для выполнения метода повторной регистрации медведи должны быть заранее помечены радиоошейниками. Для повышения точности оценки хорошо метить большее количество медведей, когда приступают к исследованиям. Для этого обнаруженные во время исследования немеченые медведи обездвиживаются с воздуха и оснащаются радиоошейниками. Таким образом, увеличивается потенциальная выборка меченых медведей для последующих исследований. Тем не менее, это добавляет финансовые расходы. В применении данной процедуры на Аляске общие издержки исследования колебались от 3 до 175 долларов за 1 км<sup>2</sup> на 3-9 повторных обследований в год на территориях общей площадью 30-2200 км<sup>2</sup>. Большая вариация стоимости обусловлена расстоянием от аэропорта, условиями погоды, топографией местности, растительностью, количеством меченых медведей и числом повторных облётов. Точность оценки численности зависит от тех же показателей и колеблется в пределах  $\pm 6-60\%$ , в среднем  $\pm 25\%$ .

### Использованная литература

- Mace, R.D., S.C. Minta, T.L. Manley, and K. E. Aune. 1994. Estimating grizzly bear population size using camera sightings. *Wildlife Society Bulletin* 22: 74–83.
- Martorello, D. A., T. H. Eason, and M. R. Pelton. 2001. A sighting technique using cameras to estimate population size of black bears. *Wildlife Society Bulletin* 29:560–567.
- Miller, S.D., et al. 1997. Brown and black bear density estimation in Alaska using radiotelemetry and replicated mark–resight techniques. *Wildlife Monographs* 133.

## ПОСТРОЕНИЕ ГИС-МОДЕЛИ МЕСТООБИТАНИЙ БУРОГО МЕДВЕДЯ ДЛЯ КРОНОЦКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА - *А.В. Егоров*

*Методика создания карты пригодности местообитаний (частоты встречаемости, вероятности встречи) бурого медведя на территории Кроноцкого заповедника. (методика составлена на основе рекомендаций Валенцева А.С. и Д.Пачковского).*

**Цель работы:** создание карты пригодности местообитаний (вероятности встречи) бурого медведя на территории Кроноцкого заповедника. Ожидаемый масштаб карты — 1 : 200 000.

### Исходные данные:

- 1) Космосъёмка (Landsat 7)
- 2) Растровые топографические карты 1 : 100 000.
- 3) Растровые топографические карты 1 : 200 000.
- 4) Векторные топографические карты 1 : 200 000.
- 5) Тематические карты — лесостроительство, зоогеографическая, карта растительности (Нешатаевы) и т. д.
- 6) Карта растительного покрова на основе Landsat 7.
- 7) Данные Камчат НИРО по лососю.
- 8) Данные по урожайности ягодников, кедрового стланика.

В конечном итоге необходимо получить карту Кроноцкого заповедника (КЗ), по которой нужно будет определить вероятность встречи медведя в любой точке заповедника по сезонам. Вероятность может быть выражена, например, в особях на 10 кв. км. Либо составлена шкала привлекательности, например, от 0 до 255.

Итоговая карта должна состоять из 3-х слоёв — весенний, летний, осенне-зимний. То есть, каждой ячейке земной поверхности должна быть присвоена оценка вероятности встречи (потенциальная плотность, привлекательность для) медведя весной, летом, зимой.

### Методика.

Принцип создания каждого из конечных слоёв таков:

1) для всей территории КЗ создаётся набор тематических слоёв, описывающих признаки, значимые для медведя — повышающих или понижающих вероятность встречи в той или иной ячейке.

Примеры признаков:

- а. защитные свойства местообитаний;
- б. наличие, обилие и доступность кормов;
- в. наличие мест для устройства берлог;
- г. влияние и напряжённость антропогенных факторов. В том числе: хозяйственная и промышленная деятельность, официальный промысел, браконьерство и т. д.
- д. доступность территории (проходимость, досягаемость для медведя).

е. обзорность.

2) каждый признак имеет своё численное представление и свой вес. Численное представление — это степень выраженности признака. Чем больше численное представление признака, тем наиболее ярко этот признак выражен в данной точке/полигоне. Например, наиболее богатые в кормовом отношении станции, допустим, урожайные ягодники, граничащие с богатой рыбной рекой и океаном будут иметь максимальное численное представление, например, 100 из 100 возможных. Ещё пример, если численное представление признака **в.** (*наличие мест для устройства берлог*) имеет наивысшее значение (100 из 100 возможных), это означает, что в этой ячейке условия наиболее благоприятны для устройства берлоги и, следовательно, при прочих равных условиях, в данной точке/полигоне обнаружить берлогу в осенне-зимний период можно с большей вероятностью, чем в ячейке со значением 50. На численное представление влияют только свойства окружающей среды. Численное представление не зависит от того, насколько этот признак важен для медведя. Вес — это степень значимости признака для медведя в каждый сезон или, выражаясь языком математики, это коэффициент, который тем больше, чем важнее этот признак в каждый сезон. Вес положителен, если признак увеличивает вероятность встречи и отрицателен, если вероятность уменьшается. Чтобы пояснить разницу веса признака и численного представления признака, можно привести следующий пример. Признак: *магнитное склонение*. Численное представление его в северо-восточной части заповедника равняется 20 градусов (!) или 100 % — максимально возможное на территории КЗ. А вес этого признака для медведя равен 0. Численное представление признака есть функция от особенностей окружающей среды в данном случае от конфигурации (формы) металлической составляющей ядра Земли и никак не зависит от пристрастий медведя. А вес признака объясняет, насколько магнитное склонение привлекает или отталкивает медведя. Так как вес = 0, то этот признак никак не влияет на вероятность присутствия/отсутствия медведя в конкретной точке/полигоне, независимо от того, насколько сильно или слабо будет магнитное склонение. Другой пример. Признак *наличие, обилие и доступность кормов*. Численное представление его на морском побережье в месте впадения в океан крупной рыбной реки с прилегающими тундровыми сообществами богатыми ягодами на одном берегу и зарослями кедрового стланика, богатыми орехами, на другом, будут иметь близкое к максимальному численное представление (100 %). Вес этого признака осенью равен, допустим, 90 % или около того. Численное представление признака есть функция от особенностей окружающей среды в данном случае рельефа, растительного покрова, близости океана и крупной реки, количества в ней рыбы (никак не зависит от медведя). А вес объясняет, что этот признак играет очень важную роль и почти полностью определяет распределение медведя осенью. Конечная степень привлекательности каждой точки/полигоне в каждый сезон можно выразить формулой:

$$\text{ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ} = F(\text{признак1} * \text{вес1}, \text{признак2} * \text{вес2}, \dots, \text{признакN} * \text{весN}) \quad [1]$$

3) каждый признак (его численное представление), как описано выше, зависит от свойств окружающей среды, то есть представляет собой функцию от экологических параметров окружающей среды. Каждый параметр также имеет свой вес — степень значимости параметра для оценки признака. Например, вес ягодника ранней весной в оценке признака *наличие, обилие и доступность кормов* будет равен нулю, независимо от того, насколько бы он урожаен ни был осенью. Итак, признак *наличие, обилие и доступность кормов* есть функция от рыбных запасов, урожайности кедрового стланика, ягодников, состояние популяции сусликов и т. д. с учётом веса каждого параметра в каждый сезон. Например:

$$\text{Кормность весна} = \text{кол-во рыбы} * \text{вес рыбы} + \text{кол-во ягоды} * \text{вес ягоды} + \text{кол-во шишек} * \text{вес шишек}$$

или, в общем случае:

$$\text{признак} = F(\text{параметр}1 * \text{вес}1, \text{параметр}2 * \text{вес}2, \dots, \text{параметр}N * \text{вес}N) \text{ [2]}$$

Здесь под весом понимается не физический вес в килограммах и в центнерах, а степень его значимости в каждый сезон.

4) В случае, если мы не можем напрямую картировать какой-нибудь экологический параметр, например, урожайность ягоды, необходимо выбрать подходящий индикатор-заменитель (surrogate) — явление(я) или объект(ы) на местности, которые можно закартировать из имеющихся у нас входных данных и который(е) может быть использован для предсказания необходимого экологического параметра. Например, в качестве индикатора урожайности ягод можно использовать классификацию растительного покрова, высоту над уровнем моря, экспозицию и удалённость от водоёмов — то есть наиболее продуктивными в ягодном смысле будут участки, находящиеся в тундровых сообществах недалеко от водоёмов на южных склонах на небольшой высоте.

$$\text{кол-во ягоды} = F(\text{удалённость от воды, высота, экспозиция, тип сообщества})$$

или, в общем случае:

$$\text{параметр} = F(\text{индикатор}1, \text{индикатор}2, \dots, \text{индикатор}N) \text{ [3]}$$

Таким образом, можно изобразить такую схему:

**Привлекательность → признак → экологический параметр → индикатор.**

Или, словесно, привлекательность зависит от признаков. Признаки зависят от параметров. Параметры предсказываются индикаторами, если их невозможно закартировать напрямую. Если мы можем какой-либо ячейке сразу присвоить значение привлекательности, то работа на этом заканчивается — это и есть конечная цель. Если нет такой возможности (а такой возможности практически не будет), то мы выражаем привлекательность в виде функции от набора признаков, важных в данный сезон для медведя (формула 1). Если у нас есть все элементы уравнения [1], тогда привлекательность рассчитывается по этой формуле. Если какие-то переменные отсутствуют, то используем уравнение [2] для расчёта недостающих признаков. Если отсутствуют какие-то элементы уравнения [2], то ищем и используем индикаторы-заменители, предсказывающие необходимые экологические параметры по формуле [3]. Если мы не можем вычислить ни признак, ни экологический параметр, ни найти для него подходящий индикатор, то от использования его нужно отказаться.

Таким образом, допустим, мы решим, привлекательность (A) для медведя каждой точки земной поверхности весной будет прямо пропорциональна:

- 1) защитным свойствам местообитаний (признак C);
- 2) наличию, обилию и доступности кормов (признак F);
- 3) наличию мест для устройства берлог (признак L);
- 4) доступности территории (проходимость, досягаемость для медведя) (признак R).

И обратно пропорциональна

- 1) влиянию и напряжённости антропогенных факторов (признак H)

Допустим, мы решили, что весной привлекательность вычисляется следующим образом:

$$A = (2C + 5F + 1L - 2H) * R.$$

Определяя привлекательность точки, находящейся на южном склоне с небольшой крутизной в каменном березняке на небольшой высоте, с умеренной крутизной в непосредственной близости к богатой

рыбой реке, удалённой от всех элементов антропогенной инфраструктуры, крутых обрывов, ледников и т.д., рассчитываем признаки C, L, H, R: C=3 (60 %), F=10 (100 %) L=4.5 (90 %), H=0 (0 %), R=1.

Таким образом, привлекательность этой точки/полигона будет равна:

$$A = (2*60 + 5*100 + 1*90 - 2*0)*(+1) = 710$$

Из 800 возможных. Или 88.75 %.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ОТБОРА РЕСУРСОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ МЕДВЕЖЬЕЙ ПОПУЛЯЦИИ - Эрл Бекер**

Функции отбора ресурсов (ФОР) стали стандартным инструментом в определении связи животных с их станциями обитания. ФОР прямо пропорциональны использованию станций обитания и высчитываются на основе важных компонентов станций и использования этих станций по модели логической прогрессии. Бойс и Макдональд (1999) расширили возможности использования ФОР в определении численности популяции, хотя и здесь требуются дополнительные предположения. Расширенная методика предусматривает два подхода.

Подход 1. Выбирается показательная территория с известным объемом популяции и рассчитываются ФОР. На основе данных по показательной территории делаются заключения по районам, в которых объемы популяции неизвестны, проводится картирование этих районов по тем же критериям GIS, а затем рассчитываются ФОР. Для оценки объема популяции в этих новых районах используется соотношение плотности медведей и ФОР показательной территории.

Подход 2. ФОР рассчитываются в ряде произвольно выбранных пробных ресурсных участков. Для оценки численности популяции ФОР этих участков сопоставляются с ФОР показательной территории.

Исследователь должен исходить из следующих предварительных условий:

1. Автору модели известны ограничивающие факторы, влияющие на распределение и численность медведей.
2. Процесс сбора образцов на участках имеет произвольный и независимый характер.
3. После получения образца исследователь исходит из предположения, что у медведи свободно могут пользоваться пробными ресурсными участкам в любое время.

Большой проблемой является вариативность наличия ресурсов и влияние пространственной вариативности на выбор какого-то пробного ресурсного участка. Изменение площади учетного района или исключение некоторых территорий из учета может изменить, а может и не изменить результаты. В принципе, если использование станций обитания медведями меняется или, например, на одних медвежьих угодьях определенные ресурсы есть, а на других нет, получить надежные выводы проблематично. Поведение медведей нельзя назвать беспорядочным, поэтому автокорреляция данных нарушит независимый характер сбора образцов. Дополнительные сложности этой методике создают накладывающиеся друг на друга медвежьи угодья. Еще большую проблему представляют участки с высокой концентрацией медведей вокруг ресурса, например, места медвежьих рыбалок вдоль лососевых водоемов.

Другая сложность – получить точные оценки с учетом всех переменных величин. Если в учетной процедуре точно обозначить важные факторы или в процессе поменять эти факторы, может сильно измениться и избирательность в учетах.

## Ссылки

- Бойс М. С. и Л. Л. Макдональд. 1999. Соотнесение популяций и стаций обитания при помощи функций отбора ресурсов. *Trends in Ecology and Evolution* 14(7): стр. 268-272.
- Баклэнд С. Т., Д. Р. Андерсон, К. П. Бернхэм, Дж. Л. Лаак, Д. Л. Борчерс и Л. Томас. 2001. Знакомство с процессом дистанционного получения образцов и оценки численности биологических популяций. Oxford University Press, Oxford, Great Britain, стр.432
- Гаршеллис Д. Л. и Л. Г. Виссер. 1997. Работа с мегапопуляциями диких медведей при помощи биометки, вводимой через пищу. *Journal of Wildlife Management* 61: стр. 466–480.
- Миллер С. Д. и другие. 1997. Оценка плотности бурых и черных медведей на Аляске при помощи радиотелеметрии и методов «мечение-повторное обнаружение». *Wildlife Monographs* 133.
- Куанг П. К. и Э. Ф. Бекер. 1999. Запись контурных поперечных осей с авиасредств с применением двойного счета и переменных величин. Стр. 87-97 в Ф. В. Гарнер, С. С. Амструп, Дж. Л. Лаак, Б. Э. Ф. Мэнли, Л. Л. Макдональд и Д. Г. Робертсон. Изучение морских млекопитающих и методы оценки. А. А. Балкема, Роттердам, Нидерланды. Стр. 287.
- Тэйлор М. и Дж. Ли. 1994. Тетрациклин как биометка для белых медведей. *Wildlife Society Bulletin* 22: стр. 83–89.

## **АВИАУЧЁТЫ БУРЫХ МЕДВЕДЕЙ НА НЕРЕСТОВЫХ РЕКАХ - А. Маслов**

## **АПРОБАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ УЧЁТА МЕДВЕДЕЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УСЛОВИЯМ КАМЧАТКИ - И.В. Серёдкин**

Работы проводились в рамках программы сохранения камчатского бурого медведя, которую осуществляют Общество сохранения диких животных совместно с Кроноцким государственным заповедником на территории последнего. В программе использовались радиотелеметрические, визуальные наблюдения за животными, производился сбор биологического материала. В ходе исследований применялись методы, которые имеют общие аспекты с методами, используемыми при учётах численности медведей.

В заповеднике отлавливались медведи с целью мечения, в том числе и радиопередатчиками. Отлов и мечение медведей применяются при определении численности медведей методами «Мечение – повторный отлов» или «Мечение – повторное обнаружение». В Кроноцком заповеднике отлов осуществлялся в основном при помощи лапоудерживающих ловушек Олдрича. В качестве приманки использовалась рыба: лососевые, мойва. Использовались сооружения из подручного материала в виде ограждения с проходом, на котором устанавливалась ловушка. Данный способ отлова оказался эффективным. Медведи были пойманы 26 раз. Частота успешного отлова (величина, показывающая, сколько петле-суток было затрачено на поимку одного медведя) равнялась 23.

Кроме ловушек Олдрича медведи отлавливались в бочку-ловушку, внутри которой располагалась приманка. Этот способ также показал хорошие результаты. Недостатком отлова оказалась селективность выборки по отношению к половой принадлежности особей. Из 26 пойманных в ловушки Олдрича медведей 22 были самцы (85%). Выборочный отлов медведей на Камчатке возможен при использовании вертолёт. На открытых пространствах отлов медведей с вертолёт происходит с наименьшими затратами времени. Мечение с вертолёт МИ-2 с успехом применялось в Южно-Камчатском заказнике.

Метод учёта медведей «Мечение-повторный отлов», основанный на сборе ДНК предполагает сбор шерсти животных при помощи станций с колючей проволокой и приманкой. В 2003 г. мы применяли подобные станции для сбора генетического материала в Кроноцком заповеднике. На площади 252 км<sup>2</sup> равномерно было установлено 63 станции. Рыбная приманка устанавливалась двумя способами: подвешивалась на недостижимой для медведя высоте или выкладывалась на невысоком возвышении из веток. Во втором случае использовалась жидкая или полутвёрдая смесь. Проволока натягивалась на высоте 60-80 см. В течение трёх месяцев сбор шерсти осуществлялся с каждой станции дважды. Всего было собрано 1440 образцов, в среднем по 11 на каждую проверку станции. Кроме описанных станций для сбора шерсти использовались деревья и столбы, имеющие для медведей маркировочное значение. В последнем случае приманка не использовалась.

Наличие радиомеченых медведей способно внести поправки в существующие методы авиаучётов на Камчатке. При одновременном визуальном учёте животных с вертолёта и радиопеленгации можно определить процент радиомеченых медведей не зафиксированных визуально. Таким образом, можно рассчитать коэффициент пропуска медведей при их визуальном учёте с летательных аппаратов. Данная поправка позволит использовать попутные учёты медведей при учётах лососей в нерестовых реках.