На правах рукописи

ШЕВНИНА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПНОГО (*Marmota bobak* Mull., 1776), СЕРОГО (*M. baibacina* Kastsch., 1899) И МОНГОЛЬСКОГО (*M. sibirica* Radde, 1862) СУРКОВ И БОНИТИРОВКА ИХ МЕСТООБИТАНИЙ

06.02.09 – Звероводство и охотоведение

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Киров – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова»

Научный руководитель: **Колесников Вячеслав Васильевич**
доктор биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник

Официальные оппоненты: **Каледин Анатолий Петрович** доктор биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, профессор кафедры зоологии

Федосеева Галина Анатольевна доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт пушного звероводства и кролиководства имени В.А. Афанасьева», ведущий научный сотрудник

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»

Защита диссертации состоится 09 апреля 2020 г. в 11-00 часов на заседании диссертационного совета Д 006.024.02 на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова» по адресу: 610000, Кировская обл., г. Киров, ул. Преображенская, 79.

Тел./(факс) (8332) 64-72-26; e-mail: vniioz43@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова и на сайте института http://vniioz-kirov.ru

Автореферат разослан __ февраля 2020 года и размещен на сайтах http://vniioz-kirov.ru и https://vak.minobrnauki.gov.ru/advert/100047919.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

Соловьев
Вячеслав Альбертович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Сурки рода *Marmota* (Blumenbach, 1779) образуют весьма компактную группу экологически близких видов. Особенно много споров среди исследователей вызывают три вида: степной сурок (*Marmota. bobak* Mull., 1776), серый сурок (*M. baibacina* Kastsch., 1899) и монгольский сурок (*M. sibirica* Radde, 1862). Это сурки, образующие на стыке своих ареалов плодовитые гибриды (Машкин, 1978; Смирин и др., 1985; Капустина, Брандлер, 2010), в связи с чем некоторые ученые (Банников, 1954; Бобринский и др., 1965; Бибиков, 1967; Бибиков и др., 1987, 1990) высказывают свое несогласие с присвоенным им видовым статусом в устоявшейся систематике, которую поддерживает тоже немало ученых (Огнев, 1947; Громов и др., 1965,; Никольский, 1976; Соколов, 1977; Смирин и др., 1985; Павлинов, Россолимо, 1987; Громов, Ербаева, 1995). Подобное расхождение взглядов ученых связано со слабой выраженностью морфологической дифференциации сурков, которая находится на стадии становления (Громов и др., 1965; Тараненко, 2005). Это, несомненно, привлекает научный интерес к данной проблеме и указывает на ее актуальность.

В связи с этим изучение морфологического разнообразия (МР) сурков, в частности, изучение форм изменчивости, определяющих структуру МР, вовлечение в исследование большего объема материала из разных географических точек позволит расширить и дополнить уже имеющиеся данные по систематике рода.

Помимо вопросов систематики в отношении сурков, как объектов хозяйственного использования, актуальными на сегодняшний день являются вопросы оценки качества и емкости охотничьих угодий (Машкин и др., 2013). Кроме того, в представлении о состоянии и перспективах изменения ресурсов диких животных в условиях динамично меняющейся среды их обитания нуждается каждый хозяйствующий субъект.

В России существует методика проведения бонитировки лесных угодий (Данилов и др., 1966; Русанов, 1986 и др.), но кроме лесных существуют тундровые, степные, водные, горные и другие виды угодий, которые также требуют разработки видовых бонитировочных шкал.

По результатам исследований разработана бонитировочная таблица местообитаний сурков на территории Монголии, которая применима и для сурков, обитающих в России, с учетом региональных особенностей.

Степень разработанности темы исследования. Вопросы видовой диагностики сурков на основе комплекса метрических и неметрических морфологических признаков затронуты в работах С.И. Огнева, И.М. Громова, Л.И. Галкиной, Ю.М. Смирина, Д.И. Бибикова, В.И Машкина, В.В Колесникова, Е.Г. Потаповой, А.Ю. Пузаченко, Д.Е. Тараненко, В.В. Гасилина, П.А. Косинцева, A. Cardini и др., где описаны видовые различия сурков на основе размерных характеристик черепа и строения его отдельных элементов, предложен ряд диагностических параметров, рассмотрено влияние разных форм изменчивости на морфологическое разнообразие сурков.

Однако широкий размах морфологической изменчивости сурков, стирающий границы различий, затрудняет видовую диагностику черепов, особенно из зон симпатрии, поэтому для дополнения и уточнения существующих диагностических параметров необходимо проведение новых исследований в этом направлении.

Вопросы биотопических предпочтений сурков, в том числе обитающих в Монголии, затронуты в работах многих авторов (Смирин и др., 1985; Формозов, Никольский, 1986; Брандлер и др. 2010; Машкин и др., 2010, 2013; Rogovin, 1992 и др.), где достаточно подробно дана характеристика местообитаний сурков в разрезе структурных особенностей рельефа территории, особенностей растительного покрова, кормовых условий, особенностей климата. Но подобные исследования, как правило, носят описательный характер, ограничены небольшими по площади территориями и не сопоставлены с численностью и плотностью сурков. В связи с этим изучение биотопических предпочтений сурков и бонитировка их местообитаний является важным вопросом, лежащим в основе управления популяциями и нуждающимся во всестороннем исследовании.

Цели и задачи. Целью исследования является: проведение сравнительного анализа морфологического разнообразия трех видов сурков (степного, серого, монгольского) и комплексная оценка их местообитаний.

Для достижения поставленных целей необходимо решить ряд задач:

- изучить морфологическую дифференциацию степного, серого и монгольского сурков на основе морфометрических параметров;
- изучить морфологическую дифференциацию степного, серого и монгольского сурков на основе краниометрических параметров;
- провести анализ разнообразия местообитаний сурков на территории Монголии;
- выявить особенности территориального размещения сурков и их биотопические предпочтения при выборе мест обитания в Монголии;
- оценить современное хозяйственное значение сурка.

Научная новизна. Проведена сравнительная морфометрическая характеристика степного, серого и монгольского сурков на основе обобщенных данных от 3581 особи, что позволило дополнить уже имеющиеся данные по морфометрической характеристике сурков и выявить ряд достоверных различий между исследуемыми выборками по некоторым параметрам.

Проведена сравнительная краниометрическая характеристика степного, серого, монгольского сурков и гибридов (между серым и монгольским сурками), что позволило выявить ряд особенностей в структуре их МР.

Разработана бонитировочная таблица местообитаний сурков для территории Монголии, с помощью которой можно оценивать состояние ресурсов зверей и принимать решения по вопросам управления ресурсами.

Создана интерактивная карта «Сурки Монголии», содержащая данные по экосистемам Монголии, территориальному размещению и плотности сурков. Ее использование позволит дистанционно оценивать состояние ресурсов сурков.

Разработана методика трофейной оценки черепов сурков, что повышает уровень культуры охоты.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты морфологических исследований являются основой для дальнейшего изучения механизмов внутривидовой и межвидовой дифференциации сурков.

Данные по биотопическим предпочтениям сурков, могут быть использованы для кадастровой оценки и прогнозирования численности, изменений местообитаний и территориального размещения сурков с целью управления и рационального использования их ресурсов, для восстановительных и акклиматизационных работ.

Методология и методы исследования. Методологической основой исследования морфологического разнообразия сурков послужили работы Е.Г. Потаповой и А.Ю. Пузаченко (1998), Д.Е. Тараненко (2005а, 2005б), В.В. Гасилина и П.А. Косинцева (2011). Исследование проведено с использованием стандартных статистических методов, т.к. они доступны, общеприняты и дают результаты, сопоставимые с результатами, полученными ранее другими исследователями.

Методологической основой исследования биотопических предпочтений сурков и разработки бонитировочной таблицы послужили подходы к данной проблеме В.И. Машкина, отраженные в книге «Экология, поведение и использование сурков Евразии» (2010) и монографии «Емкость среды обитания охотничьих зверей и птиц» (2013). Исследование проведено с помощью картографического метода, что обусловлено наличием данных по территориальному размещению сурков в Монголии, имеющих географическую привязку (получены с использованием GPS-приемника).

Положения, выносимые на защиту

1. Среди изученных видов наиболее близкими в морфологическом отношении являются серый и монгольский сурки, байбак образует отдельный кластер.
2. Серый и монгольский сурки имеют сходные биотопические предпочтения.
3. Основные ресурсы сурков Монголии (около 70%) сосредоточены в горностепных экосистемах.
4. Среди представленных на территории Монголии типов рельефа сурки большее предпочтение отдают горам, большое значение имеют неровности, изрезанности, холмистость и наличие склонов.
5. Среди большого разнообразия экозон, представленных в Монголии, основное предпочтение исследуемые виды отдают степным экозонам с богатой разнотравно-злаковой растительностью.

Степень достоверности. Материал по краниометрическим показателям получен с помощью электронного штангенциркуля Sylvac S-Cal WORK, все статистические расчеты проведены в программе Statistica 10.0. Данные по территориальному размещению сурков получены с помощью навигатора Garmin GPSmap62s, работа с картографическим материалом осуществлялась в программе MapInfo Professional 10.0, обработка цифровых данных (площади биотопов, плотности поселений сурков) проводилась в программе Microsoft Excel 2014.

Достоверность проведенных исследований, научных положений и выводов подтверждается их согласованностью, большим объемом собранного и исследованного материала, использованием стандартных методов исследований и современных специализированных компьютерных программ.

Апробация результатов. По теме диссертации опубликовано 22 работы: 5 работ в изданиях, рекомендованных ВАК, получено 2 свидетельства Роспатента о регистрации базы данных, 11 работ в материалах конференций, 3 – тезисы.

Материалы и результаты исследований в виде устных и стендовых докладов обсуждались на 7 конференциях, 5 из которых международные: XXIX Международный конгресс биологов-охотоведов (Москва, 2009); Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию Вятской ГСХА и 45-летию подготовки биологов-охотоведов (Киров, 2010); Прошлое, настоящее и будущее сурков Евразии и экологические перспективы расселения сурков в

Байкальском регионе: X международное совещания по суркам стран СНГ (Улан-Удэ, 2010); Научная конференция: Дистанционные методы исследования в зоологии (Москва, 2011); Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (Киров, 2012); Всероссийская конференция с международным участием «Систематика, филогения и палеонтология мелких млекопитающих», посвященная 100-летнему юбилею профессора Игоря Михайловича Громова (1913-2003) (Санкт-Петербург, 2013); XI Международное совещание по суркам «Сурки Евразии: экология и практическое значение» (Москва, 2015).

Личное участие автора. Автором лично проведены промеры 617 черепов и проведена статистическая обработка полученных данных. В 2010-2011 гг. автор был непосредственным участником ГРАНТа РФФИ 10-04-93177-Монг_а, в рамках которого подготовлен уточненный картографический материал по территориальному размещению сурков в Монголии (камеральная обработка данных и составление картосхем в специализированных программах без выезда автора в Монголию); проведено наложение данных по размещению и плотности сурков на оцифрованную карту Монголии, сделаны все расчеты по данным, полученным в результате оцифровки карты «Экосистемы Монголии» и разделения экосистем Монголии по ареалам серого и монгольского сурков и зоне их симпатрии. С 2006 года автор является сотрудником Службы «урожая» ВНИИОЗ, в рамках которой ежегодно производится рассылка порядка 4000 анкет. С 2012 по 2019 гг. автором лично проведен мониторинг цен на продукцию, получаемую в результате добычи сурка, в т.ч. рассылка в 2012 г. 954 специально разработанных анкет.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 144 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 разделов, заключения, списка литературы и приложений. Список литературы включает 237 источника, из которых 18 – на иностранных языках. Работа иллюстрирована 36 таблицами и 15 рисунками.

Благодарности. Я выражаю искреннюю благодарность своему научному руководителю Вячеславу Васильевичу Колесникову, который был инициатором этой работы, за его участие, помощь и поддержку, Виктору Ивановичу Машкину и Валерию Владимировичу Ширяеву за ценные наставления, Наталье Сергеевне Кетовой за помощь в оцифровке карты «Экосистемы Монголии», Елене Георгиевне Потаповой (ФГБУН ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, Москва) за ценные наставления в самом начале научных исследований, Ольге Геннадьевне Нановой (Зоологический музей МГУ, г. Москва) за помощь и наставления в проведении статистических исследований и сотрудникам сектора териологии Зоологического музея МГУ под руководством Сергея Вадимовича Крускопа, особую благодарность выражаю Олегу Владимировичу Брандлеру (ИБР им. Н.К. Кольцова РАН, Москва) как руководителю ГРАНТов и Светлане Юрьевне Капустиной (ИБР им. Н.К. Кольцова РАН, Москва) за предоставленный материал по генетической дифференциации сурков. Я благодарна всем сотрудникам ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова, принимавшим участие в обсуждении темы и результатов работы. Отдельную благодарность выражаю своей семье за помощь и поддержку.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ: Грант РФФИ 08-04-90208-Монг_а; Грант РФФИ 10-04-93177-Монг_а; Грант РФФИ 12-04-92213-Монг_а.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Сурок как объект исследований (литературный обзор)

В главе проведен обзор и анализ литературных источников, посвященных изучению вопросов систематики, морфологии, биологии, экологии, биотопических предпочтений, акклиматизации, антропогенного влияния, промыслового значения, разведения в неволе и одомашнивания сурков.

2. Материал и методы

2.1. Исследование морфологической дифференциации сурков

Материал и методы по морфометрии

В исследовании морфометрических показателей были использованы данные от 5986 сурков (возраст 2+ и старше) из коллекций Зоологического музея МГУ и ФГБНУ ВНИИОЗ (таблица 1). Пол и возраст животных принимали по этикеточным данным. Анализируемые показатели: масса зверя, длина тела, хвоста, ступни, уха.

Таблица 1 –Количество (n) морфометрического материала, ед.

Вид / подвид	Регион	Пол	Выборка		n
			№	Код*	
Степной сурок (*Marmota bobak Mull., 1776*)					**5390**
европейский (*M. b. bobak*)	Украина *(Харьковская обл., Бурлукский р-н; Луганская обл., Беловодский р-н)*	♀	**1**	БеУк♀	332
		♂	**2**	БеУк♂	502
	Россия *(Воронежская обл., Кантемировский р-н)*	♀	**3**	БеРВ♀	187
		♂	**4**	БеРВ♂	228
казахстанский (*M. b. schaganensis*)	Россия *(Оренбургская обл., Саракташский, Беляевский, Кувандыкский, Первомайский р-ны)*	♀	**5**	БкРО♀	37
		♂	**6**	БкРО♂	65
	Казахстан *(Целиноградская обл., Ерментауский, Кургальджинский, Краснознаменский р-ны)*	♀	**7**	БкКз♀	1779
		♂	**8**	БкКз♂	2260
Серый сурок (*Marmota baibacina Kastsch., 1899*)					**309**
центральный (*M. b. centralis*)	Киргизия *(Нарынская обл., Атбашский р-н)*	♀	**9**	СцКг♀	93
		♂	**10**	СцКг♂	128
алтайский (*M. b. baibacina*)	Монголия *(аймак Баян-Улгий)*	♀	**11**	СаМЗ♀	42
		♂	**12**	СаМЗ♂	46
Монгольский сурок (*Marmota sibirica Radde, 1862*)					**287**
тувинский (*M. s. caliginosius*)	Монголия *(аймаки Завхан, Архангай, Баянхонгор)*	♀	**13**	МтМЦ♀	115
		♂	**14**	МтМЦ♂	172

**структура обозначения кода выборки:*

- *первая буква обозначает видовую принадлежность (Б – степной сурок, С – серый сурок, М – монгольский сурок, Г – гибридные особи);*
- *вторая буква – подвид (е – европейский, к – казахстанский, ц – центральный, а – алтайский, т – тувинский, з – забайкальский);*
- *3 и 4 буквы – регион (Ук – Украина, РВ – Россия, Воронежская область, РО – Россия, Оренбургская область, РЗ – Россия, Забайкальский край, Кз – Казахстан, Кг – Киргизия, МЗ – Монголия Западная, МХ – Монголия Западная, аймак Ховд, МЦ – Монголия Центральная, МВ – Монголия Восточная);*
- *5 – символ половой принадлежности (♀ – самка, ♂ – самец).*

На первом этапе на всем объеме материала была проведена описательная статистика (определены: M – среднее, ±m – ошибка средней, σ – сигма).

Изучение МР проводилось на меньшем объеме материала (в связи с неоднородностью полноты данных) – использованы данные от 3581 сурка, анализируемые параметры: масса зверя, длина тела и хвоста. Для целей сопоставимости данных проведена их стандартизация (ln). Оценка структурированности МР проводилась на основе дисперсионного анализа (MANOVA). Оценка характера зависимости исследуемых параметров от категориальных предикторов (пол и регион) проводилась с помощью Post-hoc анализа

на основе критерия Ньюмана-Кейлса. Для выявления взаимосвязей между признаками проведен корреляционный анализ. Для классифицирования выборок использован кластерный анализ на основе матрицы квадратов дистанций Махаланобиса (дискриминантный анализ) по методу «средней связи» (UPGA).

Данные проверены на нормальность распределения (критерии Колмогорова-Смирнова, Шапиро–Уилка). Расчеты сделаны в программе Statistica 10.

Материал и методы по краниометрии

Для исследования краниометрических показателей были получены данные от 380 черепов сурков (2+ и старше) из коллекций ФГБНУ ВНИИОЗ и Зоологического музея МГУ (таблица 2). Пол принимали по этикеточным данным. Возраст определялся по степени стертости зубов (Машкин, Колесников, 1990). Для кластерного анализа, кроме того, были использованы данные от 8 черепов желтых сусликов (*Citellus fulvus* Lichtenstein, 1823) из Казахстана (2+ и старше) без деления по полу. С черепов взято по 17 промеров: кондилобазальная длина (CL), длина лицевой части (FL), длина мозговой части (BL), скуловая ширина (ZW), длина рострума (RL), заглазничная ширина (PW), ширина затылочной платформы (MW), длина костного неба (PL), надглазничная ширина (SW), длина нижней челюсти (ML), длина носовых костей (NL), высота массетерной площадки (MP), длина верхнего зубного ряда (TL), ширина костного неба (TW), высота нижней челюсти (MH), длина нижнего зубного ряда (TL2), высота мозговой части (BH). Промеры производились электронным штангенциркулем Sylvac S-Cal WORK.

Таблица 2 –Количество (n) краниометрического материала, ед.

Вид	Выборка		Страна	n	
	№	Код*		♀	♂
Степной сурок (*Marmota bobak Mull., 1776*)				**173**	
европейский (*M. b. bobak*)	**1**	БеУк	Украина *(Харьковская и Луганская области)*	10	17
	2	БеРВ	Россия (*Воронежская обл., Кантемировский р-н*)	38	41
казахстанский (*M. b. schaganensis*)	**3**	БкРО	Россия (*Оренбургская область)*	13	16
	4	БкКз	Казахстан *(Акмолинская обл., Коргалжынский р-н)*	10	28
Серый сурок (*Marmota baibacina Kastsch., 1899*)				**68**	
центральный (*M. b. centralis*)	**5**	СцКг	Киргизия *(Иссык-Кульская область)*	8	10
алтайский (*M. b. baibacina*)	**6**	СаМЗ	Западная Монголия *(аймак Баян-Улгий)*	10	10
алтайский (*M. b. baibacina*)	**7**	СаМХ	Западная Монголия *(аймак Ховд)*	11	19
Гибридные особи определены по ДНК (Капустина и др, 2018)				**9**	
Сурки-гибриды	**8**	ГМХ	Западная Монголия *(аймак Ховд)*	5	4
Монгольский сурок (*Marmota sibirica Radde, 1862*)				**130**	
тувинский (*M. s. caliginosius*)	**9**	МтМХ	Западная Монголия *(аймак Ховд)*	5	7
	10	МтМЦ	Центральная Монголия *(аймаки Баянхонгор, Арахангай, Уверхангай)*	21	43
забайкальский (*M. s. sibirica*)	**11**	МзМВ	Восточная Монголия *(аймаки Хентий, Сухэ-Батор, Дорнод)*	17	23
	12	МзРЗ	Россия *(Забайкальский край, Борзинский р-н)*	4	10

**см. примечание к таблице 1*

На первом этапе проведена описательная статистика (M, ±m, σ) и дана общая характеристика исследуемых выборок по форме черепа (без учета пола). В качестве размерной характеристики использована кондилобазальная длина черепа (CL), скоррелированная с общими размерами тела. Различия выборок анализировали с помощью критерия Манна-Уитни. Для сравнения выборок построены графики распределения случаев в пространстве первых двух главных компонент.

Изучение МР проводилось по направлениям: 1 – анализ структурированности разнообразия исследуемых выборок сурков; 2 – анализ признаков, определяющих структурированность разнообразия и их вклад в изменчивость.

Количественное соотношение разных форм изменчивости (межвидовая, географическая, половая), определяющих структуру МР, исследовали с помощью дисперсионного анализа (MANOVA), формы изменчивости рассматривались как факторы, промеры черепа – как зависимые переменные.

При анализе отдельных признаков применен одноуровневый дизайн с учетом и без учета взаимодействия факторов; для каждой доли дисперсии вычисляли ее долю в суммарной дисперсии каждого конкретного признака.

В анализе по совокупности признаков использован анализ компонент дисперсии (Variance Components Analysis), алгоритм наибольшего правдоподобия (Maximum Likelihood). Суммарную по каждой форме изменчивости долю дисперсии рассчитывали по формуле:

$$S_j = \frac{\sum_{i=1}^{k} a_{ij}}{\sum_{j=1}^{n}\sum_{i=1}^{k} a_{ij}},$$

где a_{ij} – доля дисперсии по одному признаку для каждого из факторов, k – количество зависимых переменных, n – количество факторов +1 (неопределенная изменчивость).

Оценка характера зависимости исследуемых параметров от категориальных предикторов проведена с помощью Post-hoc анализа на основе критерия Ньюмана-Кейлса. Для классифицирования выборок использован кластерный анализ на основе матрицы квадратов дистанций Махаланобиса (UPGA).

Исследования проведены на прямых, т и на стандартизированных промерах (ln). Данные проверены на нормальность распределения (критерии Колмогорова-Смирнова, Шапиро–Уилка). Расчеты сделаны в программе Statistica 10.

2.2. Исследование биотопических предпочтений сурков

Материалом по экологическому районированию Монголии послужила карта «Экосистемы Монголии» (1995). Варианты классификации типов рельефа и экозон Монголии, составленных на основе легенды карты представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Классификация типов рельефа Монголии

1р		2р	
1	Высокогорья	1	Горы
2	Среднегорья		
3	Низкогорья		
4	Мелкосопочники		
5	Межгорные впадины		
6	Долины горных рек		
7	Холмистое плоскогорье	2	Плоско-горье
8	Ровное плоскогорье		
9	Возвышенные равнины	3	Равнины
10	Наклонные равнины		
11	Бугристые равнины		
12	Низменные равнины		
13	Долины рек (равнина)		

Таблица 4 – Классификация экозон Монголии

1з		2з		3з	
1	Высокогорный нивальный пояс	1	Высокогорный нивальный пояс	1	Автоморфные
2	Тундра	2	Тундра		
3	Криофитные подстилающие структуры	3	Криофитный покров		
4	Криофитные луга и степи				
5	Тайга	4	Лес		
6	Лесостепь				
7	Умеренно влажная степь	5	Степь		
8	Умеренно сухая степь				
9	Сухая степь				
10	Степь-полупустыня				
11	Северная пустыня	6	Пустыня		
12	Средняя пустыня				
13	Южная пустыня				
14	Тундра и луг	7	Тундра и луг	2	Гидро-морфные
15	Криофитная степь	8	Степь криофитная		
16	Лес	9	Лес		
17	Лесостепь	10	Лесостепь и степь		
18	Степь	11	Степь		
19	Пустыня	12	Пустыня		

Материалы по территориальному распределению и плотности сурков получены в ходе научно-исследовательских экспедиций, проходивших на территории Монголии с 2007 г. по 2009 г. В 2010-2011 г. по результатам коллективных исследований с участием автора в рамках ГРАНТа РФФИ 10-04-93177-Монг_а был подготовлен уточненный картографический материал по территориальному размещению и плотности сурков в Монголии.

Исследования проведены картографическим методом в несколько этапов:

1) привязка и оцифровка карты «Экосистемы Монголии» (MapInfo Professional 10.0);
2) нанесение на оцифрованную карту местообитаний сурков;
3) вычисление площадей местообитаний сурков;
4) анализ данных с помощью электронных таблиц (Microsoft Excel 2014).

2.3. Исследование хозяйственной значимости сурков

Материал и методы исследования состояния ресурсов сурков

Материалом для оценки состояния ресурсов сурков в России послужили данные Службы «урожая» ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова. Обработка данных осуществлялась в программном комплексе «Охотничьи ресурсы».

Данные по численность сурков, обитающих в Монголии представлены на основе литературных источников.

Материал и методы исследования трофейной оценки черепов сурков

Использованы данные от 380 черепов сурков (из исследования по краниометрии). С черепов взято по 2 промера: наибольшая длина и наибольшая скуловая ширина. Трофейные баллы определялись путем суммирования промеров. Для полученной балльной выборки находились показатели: M, $\pm m$, max, min, σ. Нормальность распределения данных определялась с помощью критерия Шапиро-Уилка (W). Диапазоны балльных оценок для медальных наград определялись экспертно. Промеры производились электронным штангенциркулем Sylvac S-Cal WORK. Данные обрабатывались в программе STATISTICA 10 и Microsoft Excel.

Материал и методы исследования по стоимости продукции

В 2012 г. проведена рассылка 954 анкет корреспондентам Службы «урожая» ВНИИОЗ в границах ареала сурков. С 2012 г. по 2019 г. проведен мониторинг цен на жир сурка в разных регионах России путем сбора информации из разных источников: средств массовой информации, опросов охотников и специалистов охотничьего хозяйства. Анализ данных осуществлялся в программе Microsoft Excel.

3. Морфометрическая и краниометрическая характеристика сурков

3.1. Морфологическая дифференциация степного, серого и монгольского сурков на основе морфометрических параметров

Описательная статистика. Сравнение средних показателей исследуемых промеров показало, что: 1) по массе тела самым крупным является степной сурок европейский (Украина – 7264,1 г; Россия – 6982,4 г, самым мелким – монгольский сурок тувинский (Монголия – 4197,0 г); 2) по длине тела самым крупным также является степной сурок европейский (Россия – 579,9 мм; Украина – 570,2 мм), самым мелким – степной сурок казахстанский (Казахстан – 501,2 мм); 3) по длине хвоста самым длиннохвостым является серый сурок алтайский (Монголия – 158,6 мм), короткохвостый – степной сурок казахстанский (Казахстан – 115,2 мм); 4) по длине

ступни максимальные показатели у степного сурка европейского (Украина – 97,2 мм), минимальные – у монгольского сурка тувинского (Монголия – 80,4 мм); 5) по длине уха максимальные показатели у степного сурка европейского (Россия – 31,2 мм), минимальные – у степного сурка казахстанского (Казахстан – 17,0 мм).

Исследование МР показало (таблица 5), что между выборками сурков выражены половые и региональные различия, при этом региональная изменчивость оказывает основное и очень сильное влияние на дифференциацию выборок.

Таблица 5 – Результаты дисперсионного анализа по совокупности признаков

Эффекты	Критерий	Значение	F	Эффект ст. св.	Ошибка ст. св.	p
Регион	Уилкса	**0,123073**	**615**	**18**	**10083,83**	**0,000000**
Пол	Уилкса	**0,907746**	**121**	**3**	**3565,00**	**0,000000**
Регион*Пол	Уилкса	**0,983669**	**3**	**18**	**10083,83**	**0,000003**

Примечание: здесь и далее жирным шрифтом выделены статистически значимые значения

Изучение влияния региональных и половых различий на морфометрические параметры по отдельности показало, что региональные отличия на 42-58% обуславливают изменчивость исследуемых параметров, половые отличия – не более 2% (таблица 6).

Таблица 6 – Оценка вклада каждого признака в разные формы изменчивости

Параметр	Эффект	SS	MS	F	p	Доля, %
Масса тела	Регион	**108,46**	**18,08**	**1004**	**0,000000**	**0,57**
	Пол	**4,70**	**4,70**	**261**	**0,000000**	**0,02**
	Регион*Пол	*0,17*	*0,03*	*2*	*0,157413*	*0,00*
Длина тела	Регион	**13,80**	**2,30**	**1171**	**0,000000**	**0,58**
	Пол	**0,59**	**0,59**	**300**	**0,000000**	**0,02**
	Регион*Пол	**0,08**	**0,01**	**7**	**0,000001**	**0,003**
Длина хвоста	Регион	**36,92**	**6,15**	**469**	**0,000000**	**0,42**
	Пол	**0,41**	**0,41**	**31**	**0,000000**	**0,005**
	Регион*Пол	*0,08*	*0,01*	*1*	*0,384208*	*0,00*

Межгрупповые различия статистически незначимы между выборками:

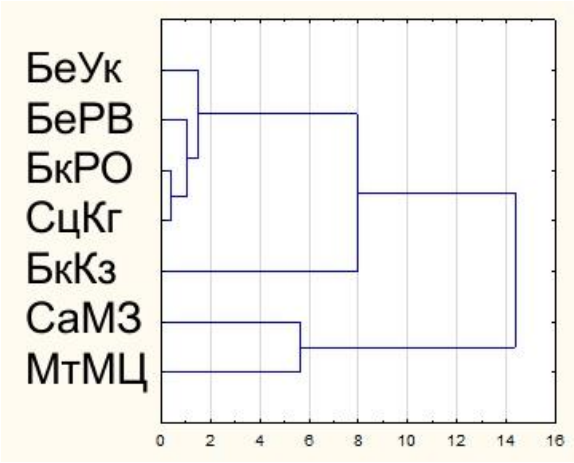
– по массе тела: БеУк♀≈БеРВ♀≈БкРО♂≈СцКг♂; БкР♀≈СаМЗ♂; БкКз♀≈СаМЗ♀;
– по длине тела: БеУк♀≈БеРВ♀; БеУк♀≈СцКг♀≈МтМЦ♀; БеУк♂≈СаМЗ♂;
БеР♀≈БкРО♂≈СцКг♂≈СаМЗ♀≈МтМЦ♂;
– по длине хвоста: БеУк♀≈БкРО♀≈МтМЦ♂; БеУк♂≈БкРО♀≈БкРО♂;
БеУк♂≈БкРО♀≈МтМЦ♂; БеУк♂≈БкРО♂≈СцКг♀;
БеРВ♀≈БеРВ♂≈СцКг♀≈СцКг♂

Внутригрупповые половые различия достоверно значимы по массе и длине тела для всех выборок сурков. По длине хвоста достоверно значимых различий между самками и самцами не выявлено в выборках: БеРВ, БкРО, СцКг, СаМЗ.

Из всех анализируемых группировок сурков достоверно значимые отличия от всех остальных группировок имеют следующие выборки:

– по массе тела: БеУк♂, БеРВ♂, БкКз♂, СцКг♀, МтМЦ♀, МтМЦ♂;
– по длине тела: БеРВ♂, БкРО♀, БкКз♀, БкКз♂;
– по длине хвоста: БкКз♀, БкКз♂, СаМЗ♀, СаМЗ♂, МтМЦ♀.

По результатам кластерного анализа (рисунок 1) можно отметить, что все исследуемые выборки сурков делятся на два больших кластера. Отдельный кластер формируют сурки, обитающие в Монголии (серый алтайский сурок, монгольский



тувинский сурок), остальные выборки сурков составляют второй обособленный кластер, в котором отдельную позицию занимают степные сурки, обитающие в Казахстане.

Рисунок 1 – Кластерный анализ по совокупности параметров без учета полового диморфизма

3.2. Морфологическая дифференциация степного, серого и монгольского сурков на основе краниометрических параметров

Общая характеристика. Исследованные виды сурков имеют между отдельными выборками достоверные различия по длине черепа – CL (рисунок 2).

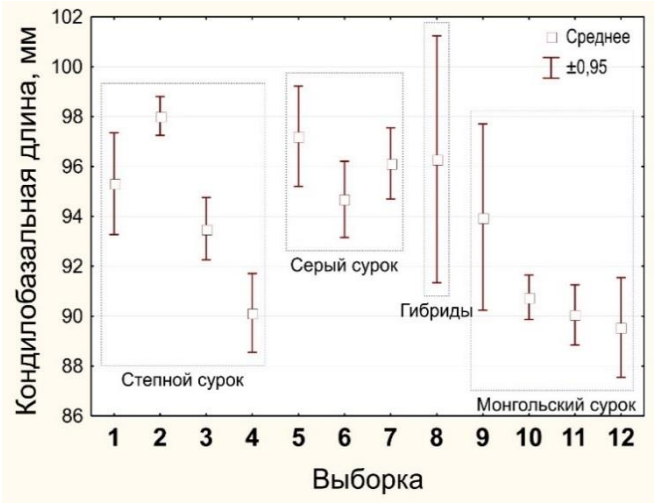
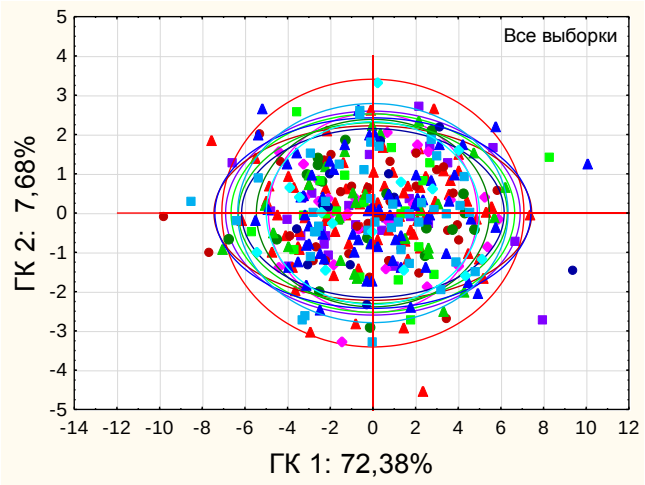


Рисунок 2 – Средние значения CL:
1 – Степной сурок европейский (Украина),
2 – Степной сурок европейский (Россия),
3 – Степной сурок казахстанский (Россия),
4 – Степной сурок казахстанский (Казахстан),
5 – Серый сурок центральный (Киргизия),
6 – Серый сурок алтайский (Западная Монголия),
7 – Серый сурок алтайский (Западная Монголия, Ховд),
8 – Гибридные особи (Западная Монголия, Ховд),
9 – Монгольский сурок тувинский (Западная Монголия, Ховд),
10 – Монгольский сурок тувинский (Центральная Монголия),
11 – Монгольский сурок забайкальский (Восточная Монголия),
12 – Монгольский сурок забайкальский (Россия)

Установлено, что выборки **4–10–11–12** не имеют достоверных различий по CL друг с другом, в то же время достоверно отличаются от всех остальных выборок меньшими по размеру черепами. Выборка **8** не имеет достоверных различий с остальными (кроме **4, 10, 11, 12**), ее небольшой объем (11 экз.) обуславливает наличие широких границ доверительного интервала. Выборка **2** достоверно отличается от большинства выборок, за исключение **5** и **8**, сурки в ней имеют наиболее крупные размеры CL. Выборка **3** имеет достоверные отличия с выборками **5, 7** и **2, 4, 10, 11, 12**. Выборки **1–5–6–7–8–9** не имеют между собой достоверно значимых различий, сурки этих выборок имеют средние по размеру черепа:

Распределение экземпляров в пространстве первых двух главных компонент (ГК1, ГК2) показало, что по форме черепа исследованные виды не различаются (рисунок 3). Это обусловлено широким размахом изменчивости.

Исследования *доли дисперсии, приходящейся на каждую из форм изменчивости*, показали (таблица 7), что на степного и монгольского сурков значимое влияние оказывают оба фактора (*пол* и *регион*), при этом для степного сурка достоверно и взаимодействие этих факторов, что говорит о наличии различий в



уровне полового диморфизма между выборками (подвидами степного сурка). На выборки серого сурка достоверное влияние оказывает только региональный фактор.

Рисунок 3 – Распределение сурков по форме черепа в пространстве первых двух главных компонент

Таблица 7 – Результаты дисперсионного анализа

Виды	Эффекты	Критерий	Значение	F	Эффект ст. св.	Ошибка ст. св.	p
Степной сурок	Регион	Уилкса	**0,169455**	**7,1**	**51**	**444,4027**	**0,000000**
	Пол	Уилкса	**0,755916**	**2,8**	**17**	**149,0000**	**0,000376**
	Регион*Пол	Уилкса	**0,610024**	**1,6**	**51**	**444,4027**	**0,009292**
Серый сурок	Регион	Уилкса	**0,067009**	**7,7**	**34**	**92**	**0,000000**
	Пол	Уилкса	*0,712108*	*1,1*	*17*	*46*	*0,387775*
	Регион*Пол	Уилкса	*0,558470*	*0,9*	*34*	*92*	*0,604857*
Монгольский сурок	Регион	Уилкса	**0,397653**	**2,3**	**51**	**316,3848**	**0,000012**
	Пол	Уилкса	**0,723862**	**2,4**	**17**	**106,0000**	**0,003836**
	Регион*Пол	Уилкса	*0,713817*	*0,7*	*51*	*316,3848*	*0,900446*
Гибриды	Пол	Уилкса	*0,000612*	*233,2*	*7*	*1*	*0,050381*

Степной сурок. Половой диморфизм статистически значим практически по всем признакам за исключением SW, PW, TL2. Географические различия выражены по всем признакам. Для признака PW отмечено достоверно значимое влияние взаимодействия факторов *пол*регион*.

Серый сурок. Половой диморфизм выражен по признакам: CL, FL, PL, BL. Региональные (подвидовые) различия достоверно значимы для признаков PL, RL, MP, SW, TL, TW, ML, TL2.

Монгольский сурок. Половой диморфизм статистически значим практически по всем признакам за исключением признаков TW и TL2. Географические различия выражены по признакам TL, NL, MH.

Гибриды. Половой диморфизм статистически значим только для параметра TL2: для самок сурков-гибридов длина нижнего зубного ряда в среднем составляет 20,9 мм, для самцов – 22,5 мм.

Анализ суммарной доли дисперсии показал, что MP между исследуемыми видами сурков на 80% обусловлено видовыми различиями, на 7% половым диморфизмом (таблица 8). При этом структура MP у разных видов неодинакова.

Таблица 8 – Суммарная оценка долей дисперсии (%)

Вид	Вид	Пол	Регион	Не определено
Степной сурок	–	**8,6**	**75,7**	15,7
Серый сурок	–	*16,5*	**55,2**	28,3
Монгольский сурок	–	**37,5**	**34,9**	27,6
Все виды сурков	**79,9**	**7,3**	–	12,8
Зона симпатрии	**27,5**	*45,8*	–	26,7

Зона симпатрии. В зоне симпатрии изменчивость признаков, наоборот, в большей степени обусловлена влиянием полового диморфизма (46%), нежели видового (28%). Тем не менее, видовой фактор оказывает достоверно значимое влияние на изменчивость признаков (таблица 9), несмотря на то, что влияние полового диморфизма достоверно для большинства признаков.

Таблица 9 – Результаты дисперсионного анализа для сурков из зоны симпатрии

Эффекты	Критерий	Значение	F	Эффект ст. св.	Ошибка ст. св.	p
Пол	Уилкса	*0,620254*	*1,0*	*17*	*29*	*0,445334*
Вид	Уилкса	**0,213956**	**2,0**	**34**	**58**	**0,010724**
Пол*вид	Уилкса	*0,345819*	*1,2*	*34*	*58*	*0,270719*

Достоверность различий между выборками из зоны симпатрии выявлена:

- CL (кондилобазальная длина): сурки-гибриды (З. Монголия, Ховд) ♂ (99,1 мм) и монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♀ (91,2 мм);
- BN (высота мозговой части): 1 - сурки-гибриды (З. Монголия, Ховд) ♂ (29,9 мм) и монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♀ (26,2 мм); 2 - монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♀ и ♂ (26,2 мм и 29,5 мм соответственно);
- TL (длина верхнего зубного ряда): 1 - сурки-гибриды (З. Монголия, Ховд) ♂ (22,8 мм) и монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♀ (21,4 мм); 2 - серый сурок алтайский (З. Монголия, Ховд) ♂ (22,6 мм) и монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♀ (21,4 мм);
- TL2 (длина нижнего зубного ряда): 1 - сурки-гибриды (З. Монголия, Ховд) ♀ и ♂ (20,9 мм и 22,5 мм соответственно); 2 - сурки-гибриды (З. Монголия, Ховд) ♂ (22,5 мм) и монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♀ (21,0 мм); 3 - сурки-гибриды (З. Монголия, Ховд) ♂ (22,5 мм) и монгольский сурок тувинский (З. Монголия, Ховд) ♂ (20,9 мм).

Кластерный анализ. В кластере сурков выделяются 5 кластеров (рисунок 4):

1) обособленный от других сурков кластер образует серый алтайский сурок, обитающий в Киргизии (СцКг);
2) отдельный кластер образуют степные сурки, обитающие в России и Украине (БеУк, БеРВ, БкРО);
3) отдельный кластер образуют серые сурки из Монголии (СаМЗ, СаМХ);
4) отдельный кластер образуют степной сурок, обитающий в Казахстане и монгольский сурок из России (БкКз, МзРЗ);
5) отдельный кластер образуют гибридные особи и монгольские сурки, обитающие в Монголии (ГМХ, МтМХ, МтМЦ, МзМВ).

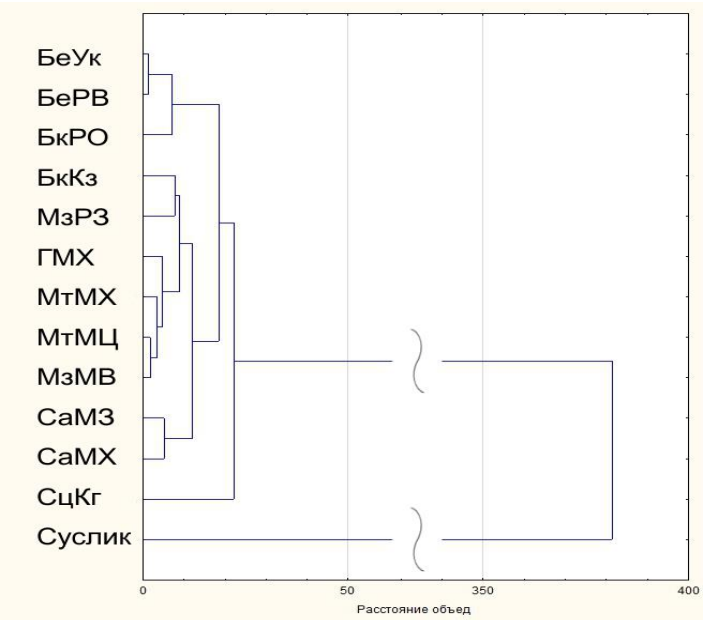


Рисунок 4 – Кластерный анализ сурков по краниометрическим параметрам

4. Биотопические предпочтения сурков и бонитировка их местообитаний на примере Монголии

4.1. Краткая характеристика района исследований

Дана краткая характеристика экосистемного разнообразия Монголии на основе литературных источников (Бибиков, Мягмаржав, 1983; Gunin, Vostokova, 1995; Адъяа, 2002; Жирнов, Гунин, Адъя, Бажа, 2005; Гунин, Востокова, Бажа и др., 2007).

4.2. Биотопические предпочтения сурков

Местообитания сурков в Монголии занимают около 235 тыс. км^2 (15,6% территории всей страны). Численность сурков составляет свыше 2,2 млн. семей.

Сурки встречаются во всех типах рельефа, представленных в Монголии, но большее предпочтение отдают горам – 68,2%, на долю равнин приходится 28,7%, на долю плоскогорий – 3,1% от общей площади местообитаний (таблица 10 (2р)).

Распределение ресурсов исследуемых видов по типам рельефа следующее: 75,7% от общего количества семей сурков обитает в горах (средняя плотность колеблется от 6 до 16 семей на км^2); 20,4% – на равнине (6-11 семей/км^2); 3,9% – на плоскогорье (12-13 семей/км^2). Такое распределение соответствует территориальным предпочтениям сурков, однако следует заметить, что плотность их населения на равнинах ниже плотности на плоскогорье, а так как плоскогорье в целом занимает наименьшую площадь на территории Монголии, можно утверждать, что сурки большее предпочтение отдают именно плоскогорью, нежели равнинному рельефу.

Анализируя экозональные предпочтения сурков, следует отметить, что из всего разнообразия сочетаний почвенно-растительных комплексов, в некоторых из них сурки нами не были встречены – это экозоны пустынных территорий, преимущественно автоморфных. Это объясняется низкой влагообеспеченностью растительности данных экозон, и, как следствие, отсутствием кормовой базы.

Автоморфные экосистемы занимают до 93,2% местообитаний сурков. Основное предпочтение сурки отдают степным экозонам, которые в целом занимают самую большую территорию Монголии (75,5%, таблица 11 (2з)): это умеренно сухая степь (30,7%, таблица 11 (1з)), сухая степь (24,8%) и умеренно влажная степь (15,9%) – в основном это богатые разнотравно-злаковые и кустарниковые степи на горных черноземах, темно-каштановых и каштановых почвах. На остальные экотопы приходится менее 10% местообитаний (таблица 11). Помимо степных экозон сурки охотно селятся в высокогорных и горно-таежных экосистемах. Их участие в местообитаниях сурков незначительно (менее 5%), однако эти категории экозон изначально представлены на территории Монголии небольшими площадями (до 3%), сурки же могут занимать до 46,7% этих площадей.

Гидроморфные экосистемы занимают до 6,8% местообитаний сурков, данные экозоны представлены на территории Монголии небольшими площадями (до 1%), сурки занимают до 24,3% этих площадей.

Основные ресурсы сурков Монголии (71,0%) сосредоточены в степных экосистемах, 11,1% – в высокогорных степях, 8,3% – в горно-таежных и лесостепных экосистемах. В остальных экосистемах ресурсы сурков незначительны (до 3%).

Наибольшая средняя плотность сурков наблюдается в высокогорье (до 16 семей/км^2), для остальных экозон характерны колебания средних плотностей от 5 до 14 семей/км^2 (таблица 11 (2з)).

Таблица 10 – Встречаемость сурков в местообитаниях разных форм рельефа Монголии *(индексы – см. табл. 3)*

Индекс (1р)	Площадь категории рельефа		Площадь местообитаний сурков		Доля (%) рельефа, заселенная сурками	Количество сурков		Средняя плотность, семей/км²	Индекс (2р)	Площадь категории рельефа		Площадь местообитаний сурков		Доля (%) рельефа, заселенная сурками	Количество сурков		Средняя плотность, семей/км²
	тыс. км²	%	тыс. км²	%		тыс. семей	%			тыс. км²	%	тыс. км²	%		тыс. семей	%	
1	89,4	5,9	27,7	11,8	31,0	442,2	19,7	16	1	753,5	50,2	160,4	68,2	21,3	1696,2	75,7	11
2	228,6	15,2	47,2	20,1	20,6	564,0	25,2	12									
3	186,0	12,4	48,1	20,5	25,9	398,2	17,8	8									
4	182,0	12,1	24,4	10,4	13,4	155,4	6,9	6									
5	43,0	2,9	9,3	4,0	21,7	93,3	4,2	10									
6	24,5	1,6	3,7	1,6	15,2	43,2	1,9	12									
7	18,5	1,2	6,4	2,7	34,7	75,7	3,4	12	2	34,4	2,3	7,2	3,1	20,9	86,0	3,9	12
8	15,9	1,1	0,8	0,3	4,8	10,2	0,5	13									
9	287,0	19,1	34,7	14,8	12,1	226,8	10,1	7	3	714,3	47,5	67,5	28,7	9,4	457,6	20,4	7
10	236,2	15,7	15,2	6,5	6,4	96,1	4,3	6									
11	33,6	2,2	0,7	0,3	2,0	7,5	0,3	11									
12	114,3	7,6	10,3	4,4	9,0	70,3	3,1	7									
13	43,2	2,9	6,6	2,8	15,3	56,9	2,5	9									
Всего:	1502,2	100,0	235,0	100,0	15,6	2239,8	100,0	–	Всего:	1502,2	100,0	235,0	100,0	15,6	2239,8	100,0	–

Таблица 11 – Встречаемость сурков в разных экозонах Монголии *(индексы – см. табл. 4)*

Индекс (1з)	Площадь категории экозон		Площадь местообитаний сурков		Доля экозон, заселенная сурками, %	Количество сурков		Средняя плотность, семей/км²	Индекс (2з)	Площадь категории экозон		Площадь местообитаний сурков		Доля экозон, заселенная сурками, %	Количество сурков		Средняя плотность, семей/км²	Индекс (3з)	Площадь категории экозон		Площадь местообитаний сурков		Доля рэкозон, заселенная
	тыс. км²	%	тыс. км²	%		тыс. семей	%			тыс. км²	%	тыс. км²	%		тыс. семей	%			тыс. км²	%	тыс. км²	%	
1	4,2	0,3	0,5	0,2	11,3	7,5	0,3	16	1	4,2	0,3	0,5	0,2	11,3	7,5	0,3	16	1	1381,1	91,9	219,1	93,2	15,9
2	27,0	1,8	3,8	1,6	13,9	60,4	2,7	16	2	27,0	1,8	3,8	1,6	13,9	60,4	2,7	16						
3	4,4	0,3	2,0	0,9	46,7	30,5	1,4	15	3	45,2	3,0	16,6	7,1	36,8	249,1	11,1	15						
4	40,9	2,7	14,6	6,2	35,8	218,6	9,8	15															
5	118,7	7,9	7,7	3,3	6,5	82,5	3,7	11	4	170,4	11,3	20,2	8,6	11,8	184,8	8,3	9						
6	51,7	3,4	12,5	5,3	24,1	102,3	4,6	8															
7	110,0	7,3	37,5	15,9	34,1	302,8	13,5	8	5	665,2	44,3	176,7	75,2	26,6	1589,5	71,0	9						
8	183,4	12,2	72,2	30,7	39,4	698,3	31,2	10															
9	234,1	15,6	58,3	24,8	24,9	499,3	22,3	9															
10	137,7	9,2	8,7	3,7	6,3	89,0	4,0	10															
11	167,9	11,2	1,3	0,6	0,8	15,9	0,7	12	6	469,2	31,2	1,4	0,6	0,3	16,6	0,7	12						
12	127,0	8,5	0,1	0,0	0,1	0,7	0,0	10															
13	174,3	11,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0															

Продолжение таблицы 11

Индекс (1з)	Площадь категории экозон		Площадь местообитаний сурков		Доля экозон, заселенная сурками, %	Количество сурков		Средняя плотность, семей/км²	Индекс (2з)	Площадь категории экозон		Площадь местообитаний сурков		Доля экозон, заселенная сурками, %	Количество сурков		Средняя плотность, семей/км²	Индекс (3з)	Площадь категории экозон		Площадь местообитаний сурков		Доля ландшафтов, заселенная сурками
	тыс. км²	%	тыс. км²	%		тыс. семей	%			тыс. км²	%	тыс. км²	%		тыс. семей	%			тыс. км²	%	тыс. км²	%	
14	10,4	0,7	1,8	0,8	17,4	20,0	0,9	11	7	10,4	0,7	1,8	0,8	17,4	20,0	0,9	11						
15	8,9	0,6	2,0	0,9	22,9	28,1	1,3	14	8	8,9	0,6	2,0	0,9	22,9	28,1	1,3	14						
16	8,0	0,5	0,8	0,3	9,6	7,5	0,3	10	9	8,0	0,5	0,8	0,3	9,6	7,5	0,3	10						
17	10,3	0,7	2,1	0,9	20,2	18,6	0,8	9	10	10,3	0,7	2,1	0,9	20,2	18,6	0,8	9	2	121,1	8,1	15,9	6,8	13,2
18	22,6	1,5	3,1	1,3	13,6	15,6	0,7	5	11	22,6	1,5	3,1	1,3	13,6	15,6	0,7	5						
19	61,0	4,1	6,2	2,6	10,1	42,2	1,9	7	12	61,0	4,1	6,2	2,6	10,1	42,2	1,9	7						
Всего	1502,2	100,0	235,0	100,0	337,6	2239,8	100,0	–	Всего	1502,2	100,0	235,0	100,0	194,6	2239,8	100,0	–	Всего	1502,2	100,0	235,0	100,0	15,6

Таблица 12 – Встречаемость сурков в разных типах растительных сообществ

№	Растительные сообщества	Площадь		Кол-во сурков	
		тыс. км²	%	тыс. семей	%
1	Тундра	0,6	0,3	7,9	0,4
2	Осоково-кобрезные луга	9,2	3,9	134,6	6,0
3	Криофитная растительность	11,1	4,7	174,4	7,8
4	Сосново-лиственничные леса	10,2	4,3	103,3	4,6
5	Разнотравно-осоково-злаковые степи	15,9	6,8	144,0	6,4
6	Разнотравно-кустарниково-злаковые степи	103,7	44,1	938,7	41,9
7	Злаковые степи	65,9	28,0	581,0	25,9
8	Луково-ковыльно-галечниковые степи	2,5	1,1	23,8	1,1
9	Галофитные сообщества	0,1	0,1	0,5	0,0
10	Травяно-осоковые, разнотравно-злаковые луга	9,7	4,1	89,7	4,0
11	Осоково-галофитные луга	6,1	2,6	41,9	1,9
Всего:		235,0	100,0	2239,8	100,0

Таблица 13 – Встречаемость сурков в местообитаниях с разными типами почв

№	Типы почв	Площадь		Кол-во сурков	
		тыс. км²	%	тыс. семей	%
1	Скелетные криогеновые почвы	0,5	0,2	7,5	0,3
2	Торфяные почвы	5,0	2,1	72,8	3,3
3	Горно-степные почвы	16,6	7,1	249,1	11,1
4	Криогеново-таежные почвы	0,4	0,2	6,4	0,3
5	Горные лесные почвы	52,3	22,3	433,2	19,3
6	Дерново-таежные почвы	3,3	1,4	31,4	1,4
7	Песчаные почвы	0,3	0,1	4,2	0,2
8	Темно-каштановые почвы	71,5	30,4	692,5	30,9
9	Каштановые почвы	59,0	25,1	505,2	22,6
10	Светло-каштановые почвы	8,7	3,7	89	4,0
11	Бурые почвы	1,3	0,5	15,8	0,7
12	Светло-бурые почвы	0,1	0,0	0,7	0,0
13	Примитивные почвы	0,1	0,0	0,1	0,0
14	Луго-болотно-дерновые почвы	15,9	6,8	131,9	5,9
Всего;		235,0	100,0	2239,8	100,0

Из растительных сообществ сурки отдают предпочтения разнотравно-кустарниково-злаковым и злаковым степям (таблица 12), на их долю приходится порядка 72% всех местообитаний сурков в Монголии: петрофитные и псаммофитные злаковые и разнотравно-злаковые (ковыль, колосняк, овсяница, осока) степи, хемипетрофитные и хемипсаммофитные нителистниковые (нителистник сибирский), кустарниковые (абрикос сибирский, карагана, смородина, вяз приземистый, миндаль, ковыль) и корневищные (житняк, тонконог, мятлик, ковыль, змеевка, колосняки) степи с полынью и караганой.

К наиболее предпочитаемым типам почв относятся темно-каштановые, каштановые, горные лесные и горно-степные почвы. На долю этих почв приходится около 85% всех местообитаний сурков в Монголии (таблица 13).

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей (Огнев, 1947; Середнева, 1986; Бибиков, 1989) и дополняют их, в дальнейшем могут быть использованы для прогнозирования численности сурков на основе обследования их местообитаний, для оценки качества и емкости среды и, как следствие, бонитировки угодий с целью рационального использования ресурсов исследуемых видов.

4.3. Влияние антропогенных факторов на размещение сурков в Монголии

Анализ антропогенной нарушенности местообитаний сурков и их территориального распределения показывает, что сурки предпочитают территории со слабой и средней степенью дигрессии, однако не обходят стороной и сильно измененные территории, что говорит об экологической пластичности видов.

4.4. Бонитировка местообитаний монгольских сурков

Анализ экосистем Монголии и территориального распределения сурков позволил составить оценочную таблицу (таблица 14).

Таблица 14 – Бонитировочная таблица местообитаний сурков в Монголии

Параметры	**Лучшие (I бонитет)**	**Средние (III бонитет)**	**Плохие (V бонитет)**
Рельеф	горы (высокогорья, среднегорья, низкогорья)	горы (мелкосопочники, межгорные впадины, долины горных рек), плоскогорье (холмистое, ровное)	равнины (возвышенные, наклонные, бугристые, низменные, долины рек)
Растительные сообщества	степные сообщества: разнотравно-кустарниково-злаковые, ковыльно-галечниковые (житняк, карагана, ковыль)	криофитная подстилающая растительность, тундряные сообщнства, кобрезия, осока	галофитные сообщнства (саксаул, селитрянка, эфедра), травяно-осоковые, осоково-галофитные луговые сообщества
Почвы	горно-степные, горные лесные, темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые	бурые, торфяные, дерново-таежные, луго-болотно-дерновые,	скелетные криогеновые криогеново-таежные, песчаные, светло-бурые, примитивные
Средняя плотность, семей на км^2	50-60 и более	20-40	5 и менее

Сурки в Монголии занимают площадь 235 тыс. км^2 (15,6% всей страны). Из занимаемой сурками площади, по нашим расчетам, к лучшим местообитаниям можно отнести порядка 30%, к средним – около 60%, к плохим – 10% этой площади.

Данная бонитировка местообитаний применима и для сурков, обитающих в России, в т.ч. для байбака (*Marmota bobak* Muller, 1776). При этом необходимо учитывать региональные особенности бонитировочных параметров. Оценка местообитаний должна проводиться комплексно в том числе с учетом антропогенного влияния (снижение обилия злаков и мощности дернового горизонта, увеличение содержания крупнозема, формирование эрозионных форм рельефа, загрязнения промышленными отходами и др.), при этом решающим параметром будет являться тот, который находится в минимуме.

4.5. Интерактивная карта «Сурки Монголии»

Интерактивная карта (ИК) «Сурки Монголии» – это интерактивная программно-зависимая электронная карта, созданная в программе MapInfo Professional 10.0, представляющая собой полигональный шейп-файл (.shp) с географической привязкой в системе координат WGS 84, с объемной атрибутивной информацией табличного типа. Карта содержит данные об экосистемах Монголии (координаты, индексы, площади, описания) и о территориальном размещении сурков (численность, плотность, бонитет). ИК позволяет хранить информацию, дополнять и анализировать. Визуализация персональных запросов происходит с помощью изменения стилистики отображения атрибутивных данных слоя, в результате чего на экран может выводиться любая запрашиваемая информация.

5. Хозяйственное значение сурков

Ресурсы сурков

На территории России обитает 5 хорошо дифференцированных видов сурков (Брандлер, 2003), состояние их численности отражено в таблице 15. Численность сурков практически всех видов в последнее время остается стабильной с незначительными колебаниями. Наиболее многочисленными являются степной и серый сурки, на них приходится около 40% и 20% численности всех сурков в России соответственно.

Таблица 15 – Численность сурков в России по видам, тыс. особей

Виды и подвиды сурков		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Степной сурок	европейский	341	356,6	341,7	339,1	352,2
	казахстанский	75,5	77,7	72,8	75,7	77,2
Лесостепной сурок		15,0	15,0	14,5	13,9	13,9
Серый сурок		207,5	207,5	172,1	169,4	173,5
Монгольский сурок		95,9	95,9	94,7	102,5	112
Черношапочный сурок	баргузинский	11,1	11,1	10,4	9,5	9,5
	якутский	32,9	32,9	33,1	33,4	33,4
	камчатский	111	111	107	102,5	102,5
Всего		**889,9**	**907,7**	**846,3**	**848,9**	**874,2**

По материалам отчета (Методические…, 2019) отдела охотничьего ресурсоведения ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова за 2019 г. следует, что охота на сурков ведется в 12 регионах России, где добывается до 7 тыс. особей (из них байбака – 6500, серого – 250, черношапочного (камчатский подвид) – около 100 особей), то есть чуть более 8%.

Численность сурков в Монголии по данным Я. Адъяа и О.В. Брандлера (2011) по состоянию на 2010 г. составляет около 8 млн. особей, из которых около 930 тыс.

особей приходится на серого сурка. Оценка максимально возможной численности, соответствующей оптимальным периодам, составляет почти 21 млн особей, то есть в настоящее время численность почти в 3 раза ниже оптимальной. Состояние популяций практически на всей территории можно охарактеризовать как депрессивное (Колесников и др., 2010; Kolesnikov et al., 2009).

Сурок – объект трофейной охоты. С целью повышения культуры охоты, регулирования добычи, привлечения внимания к проблеме правильной охоты, мы предложили включить сурков (Marmota Frisch, 1775 – все разрешенные к добыче виды и подвиды) в перечень трофейных видов России. В качестве оцениваемого трофея используется череп.

На основе проведенного анализа была разработана оценочная шкала (в баллах):

БРОНЗОВАЯ МЕДАЛЬ	15,50-15,99;
СЕРЕБРЯНАЯ МЕДАЛЬ	16,00-16,49;
ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ	16,50 и более;
ГРАН-ПРИ	17,5 и более.

При проведении расчетов во внимание не принималась видовая и половая принадлежность черепа, так как: отсутствуют четкие критерии, позволяющие установить видовую и половую принадлежность черепа; при участии трофея в конкурсе информацию о трофее (вид, пол, место добычи) оценочная комиссия получает от охотника, и эта информация неоспорима и непроверяема; при оценке учитывается наибольшая длина черепа, которая может незначительно отличаться от кондилобазальной длины черепа как в большую, так и в меньшую стороны.

Наши предложения по включению сурков в перечень трофейных видов России были обсуждены на Международном конгрессе охотоведов в Москве в 2009 г. (Суханова и др., 2009). В Положении об охотничьих трофеях РФ (Козловский, Колесников, 2010) сурок был включен в список новых трофейных видов России в качестве рекомендуемого. В 2010 г. на Кировской городской выставке охотничьих трофеев уже было представлено 8 черепов сурков. В 2011 г. черепа сурков экспонировались на национальной выставке в Украине (г. Харьков); в 2017 г. – на клубной выставке, посвященной 95-летию ВНИИОЗ, Кировской 11-ой межрайонной выставке охотничьих трофеев (Зуевка); в 2019 г. – на Кировской 12-ой межрайонной выставке охотничьих трофеев (Белая Холуница).

Рыночная оценка сурковой продукции. Проведенные исследования позволили установить, что основным продуктом охоты на сурков является жир. Цена за 1 л жира колеблется в достаточно широких пределах: от 350 руб. (за опт) до 12000 руб., В 2019 г. средняя стоимость 1 л жира сурка составляла 4046 руб.

Кроме жира в заготовки идут шкурки сурков по цене от 35 до 800 руб. за шт. (в среднем 270 руб.), и в редких случаях мясо по цене от 250 до 300 руб. за кг. Особую трофейную ценность начинает приобретать череп сурка, а изготовление чучела сурка может обойтись охотнику от 5000 до 12000 руб.

По данным Центрохотконтроля, на территории РФ в 2018 г. было добыто 13318 особей сурков. Основываясь на данных, приведенных в статье Б.Е. Зарубина, В.В. Колесникова и В.И. Машкина (2000), от одного сурка в среднем можно получить порядка 1,8 кг мяса и 0,5 л жира. В связи с этим стоимостная оценка всей продукции от сурков, добытых в России в 2018 г., составила в среднем 35,7 млн. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования морфологического разнообразия степного, серого и монгольского сурков позволили дать сравнительную характеристику исследуемых видов по морфометрическим и краниометрическим параметрам, дополнив и уточнив тем самым уже имеющиеся данные. Изучение разных форм изменчивости, позволило выявить видовые особенности структурированности МР.

Исследования местообитаний серого и монгольского сурков на территории Монголии позволили выявить биотопические предпочтения видов и составить бонитировочную таблицу, которую можно использовать для мониторинга численности сурков, рационального использования их ресурсов и управления ими.

Создана интерактивная карта «Сурки Монголии», содержащая данные по экосистемам Монголии, территориальному размещению и плотности сурков. Ее использование позволит прогнозно оценивать состояние ресурсов сурков.

Анализ хозяйственной значимости сурков показал, что среди всей продукции, получаемой от сурка в результате охоты на него, наиболее значимой и востребованной среди населения является жир.

ВЫВОДЫ

1. Половой диморфизм по основным морфологическим показателям выражен у всех исследованных видов/подвидов сурков; морфологические различия между выборками сурков по массе тела, длине тела и длине хвоста статистически достоверно на 42-58% обусловлены влиянием географических различий, на 2% влиянием половой изменчивости; самыми крупными являются байбаки европейского подвида (Россия, Украина); наименьшая длина тела у степного сурка казахстанского подвида (Казахстан), наименьшие по массе тела – монгольские сурки тувинского подвида (Монголия). Однако эти отличия в межвидовом масштабе трудноразличимы на практике и отражают едва наметившуюся тенденцию дифференциации.

2. По форме черепа, исследуемые виды сурков не различаются; по краниометрическим признакам достоверные отличия у рассмотренных сурков проявляются нерегулярно и обнаружить закономерности или диагностирующие признаки не удалось. Это наводит на мысль о сравнительно недавней в эволюционном плане географической изоляции и о сохраняющемся определенном подобии этих зверей.

3. Серый и монгольский сурки имеют схожие биотопические предпочтения. Основные ресурсы (71%) сурков на территории Монголии сосредоточены в степных экозонах с разнотравно-кустарниково-злаковыми и злаковыми растительными сообществами на темно-каштановых, каштановых и горностепных почвах. Большое значение для сурков имеют неровности, изрезанности, холмистость и наличие склонов, поэтому большее предпочтение сурки отдают именно горному типу рельефа. Сурки предпочитают территории со слабой и средней степенью антропогенной дегрессии, однако не обходят стороной и сильно измененные территории, что свидетельствует об экологической пластичности данных видов.

4. Значение практического использования сурков остается достаточно высоким. Можно предположить, что в ближайшем будущем оно, если и снизится, то незначительно. Рыночная оценка продукции сурков разных видов практически не различается. Жир сурка реализуется во многих регионах России, в том числе далеко за пределами ареала. Цена за 1 л жира в среднем составляет 4 тыс. руб.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах, соответствующих перечню ВАК

Гревцев В.И., Козловский И.С., Колесников В.В., Ларионова М.А.. Машкин В.И., Пиминов В.Н., Панкратов А.П.. Синицин А.А., Скуматов Д.В., Соловьев В.А., **Суханова М.С.**, Сышев И.М., Утробина В.В. Современное состояние ресурсов охотничьих животных России. / Кролиководство и звероводство. 2010. №1. С. 26-28.

Колесников В.В., Машкин В.И., Пиминов В.Н., Андреев М.Н., Гревцев В.Н., Кетова Н.С., Козловский И.С., Ларионова М.А., Панкратов А.П., Синицын А.А., Скуматов Д.В., Соловьев В.А., **Суханова М.С.**, Сышев И.М., Утробина В.В., Экономов А.В. Мониторинг ресурсов охотничьих животных России // Кролиководство и звероводство. №3. 2011. С. 30-32.

Суханова М.С., Колесников В.В., Козловский И.С. Трофейная характеристика волка, медведя бурого, рыси, росомахи, кабана и сурка // Вестник охотоведения. 2011. Т. 8, № 2. С. 204-218.

Шевнина (Суханова) М.С., Кетова Н.С., Колесников В.В., Ширяев В.В. Биотопические предпочтения монгольских сурков (Marmota, Sciuridae, Rodentia) // Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о земле. Выпуск 4. 2012. С. 76-83.

Колесников В.В., Пиминов В.Н., Экономов А.В., **Шевнина М.С.**, Макарова Д.С., Стрельников Д.П., Синицын А.А., Скуматов Д.В., Тужаров Е.С., Машкин В.И., Панкратов А.П., Козловский И.С. Многолетние изменения и распределение ресурсов основных видов охотничьих животных России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2016. № 6 (55). С. 56-61.

Свидетельства о государственной регистрации

База данных «Краниометрия сурков». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2010620521 Рос. Федерация / **Суханова М.С.**; правообладатель ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова Россельхозакадемии, 2010.

База данных «Ресурсы сурков России и сопредельных территорий». Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2011620819 Рос. Федерация / Колесников В.В., **Суханова М.С.**; правообладатель ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова Россельхозакадемии, 2011.

Программный комплекс «Охотничьи ресурсы». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009614399 Рос. Федерация / Гревцев В.И., Козловский И.С., Колесников В.В., Ларионова М.А., Макаров В.А., Машкин В.И., Панкратов А.П., Пиминов В.Н., Росляков В.В., Синицын А.А., **Суханова М.С.,** Сышев И.М., Утробина В.В., Чесноков А.Д.; патентообладатель ГНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова Россельхозакадемии, 2009.

Подписано в печать 29.01.2020 г.
Заказ №1. Объем 1,0 п.л. Тираж 100 экз.

Отпечатано в научно-информационном отделе
ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова:
610000, г. Киров, ул. Преображенская, 79.