

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

На правах рукописи

Данилова Лина Андреевна

**ДИНАМИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ
ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ ЛАНДШАФТНО-
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

03.02.08 – экология (биология)

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:

доктор биологических наук,
профессор Лящев А.А.

Тюмень, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ПРОБЛЕМЕ | |
| 1.1.Характеристика территориального размещения и численности видов семейства Куньих..... | 10 |
| 1.2. Общий характер долговременных изменений численности видов семейства Куньих..... | 15 |
| 1.3. Изменения в структуре питания видов семейства Куньих..... | 22 |
| 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ | |
| 2.1. Физико-географическая характеристика района исследования..... | 26 |
| 2.2. Климат..... | 29 |
| 2.3. Водные ресурсы..... | 34 |
| 2.4. Растительный покров..... | 37 |
| 2.5. Ландшафты..... | 39 |
| 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ | |
| 3.1. Методика учёта численности охотничьих животных..... | 41 |
| 3.2. Территории проведения зимних маршрутных учётов | 43 |
| 3.3. Методика учёта мелких млекопитающих..... | 45 |
| 3.4. Параметры биологического разнообразия | 46 |
| 3.5. Методы статистического анализа..... | 49 |
| 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ | |
| 4.1. Изменения численности популяций видов семейства Куньих за период исследования с 1999 года по 2014 год..... | 51 |
| 4.2. Распространение и территориальное размещение популяций видов семейства Куньих..... | 64 |
| 5. ДИНАМИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ | |
| 5.1. Соотносительный анализ плотности популяций четырёх видов | |

| | |
|--|-----|
| семейства Куньих..... | 71 |
| 5.2. Особенности динамики плотности популяций видов семейства Куньих..... | 75 |
| 5.3. Автокорреляционный анализ структуры временных рядов численности видов семейства Куньих..... | 93 |
| 6. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ | |
| 6.1. Характеристика видового разнообразия сообществ микромаммалий, обитающих на территории ландшафтно-экологических провинций..... | 116 |
| 6.1.1. Характеристика альфа-разнообразия сообществ микромаммалий..... | 116 |
| 6.1.2. Характеристика бета-разнообразия сообществ микромаммалий..... | 129 |
| 6.2. Сопряженный анализ динамики численности видов семейства Куньих и микромаммалий..... | 136 |
| 6.3. Влияние фактора межвидовых отношений видов семейства Куньих на динамику пространственной структуры популяции..... | 146 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 158 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... | 161 |

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Динамика численности охотниче-промышленных животных является важнейшим критерием обоснования квоты промысловой добычи, проведения комплекса охранных мероприятий (Раевский, 1947, 1952, Афанасьев, 1961, Приклонский, 1964, Бухменов, 1967, Соколов, 2006, Сокольский, 2006, Прокопьев, 2011, Мордосов и др., 2005, 2012, Фрисман, 2015). В связи с этим повышается значимость исследований, включающих в себя изучение и анализ изменений численности промысловых видов животных (Садыков и др. 1992, Наумов, 1999, Леонтьев, 2006, Ипполитов, 2009, Корытин, 2012, Чепрасов, 2012, Кассал, 2013, Марков и др., 2013, Михеев, 2013). Оценка состояния численности промысловых животных, долговременный мониторинг колебаний численности, факторы, определяющие закономерности пространственно-временной динамики охотничьих видов являются актуальным предметом исследования в отечественной и зарубежной литературе (Наумов, 1963, Владимирова, 2006, 2010, 2012, Борисов, 2007, Машкин, 2007, 2017, Переясловец, 2010, 2015, 2017, Пузаченко и др., 2011, Дубинин, 2012, Зудова, 2012, Ивантер, 2014, Неверов, и др., 2015, Zielinski et al, 1996, Mowat, Paetkau, 2001, 2006). Любое сообщество – не просто сумма образующих его видов, но и совокупность взаимодействий между ними. Среди свойств сообщества, которые отражают его сложность строения и структуру, богатство видов принято считать главным. Изменения показателей популяционной плотности видов, местообитания, структуры доминирования, видового разнообразия оказывают влияние на устойчивость и стабильность сообщества в целом (Гашев, 2000, 2013, Гимранов, 2012, Очеретний, 2015). Одна из приоритетных задач экологии – оценка разнокачественности, разнообразия сообществ, что является основой для прогнозирования устойчивого развития биоценоза (Межжерин и др., 2001, Полежаева, 2009, Андрейчев и др. 2010, 2011, Цветкова, 2010, 2011, Кондратюк и др. 2012, Алексеев, 2013, Большаков и др. 2015). Популяционные динамические процессы

обуславливаются совокупностью действия разнообразных внешних и внутренних факторов. В настоящее время признается факт отсутствия единого фактора, определяющего популяционную динамику вида. Тем не менее, одним из важных факторов экзогенного характера является взаимодействие животных в системе отношений «хищник-жертва» (Гептнер и др, 1967, Астафьев, 1984, Ивантер, 1985, 2005, 2015, Поддубная, 1991, Стивенс и др., 2006). Показано, в частности, что внешние факторы (погодные, кормовые) не в состоянии инициировать популяционные изменения, но они определяют длительность и особенности отдельных фаз, выступают в качестве ограничителей роста численности популяции (Данилов, 2002, 2007, Бобрецов, 2009, Жигальский, 2013). Немаловажное значение имеют межвидовые взаимоотношения, формирующиеся в специфических условиях на территории обитания видов (McDonald and S. Harris, 2002, Мартинкова, McDonald, 2007).

В литературе отсутствуют данные по характеристике пространственной структуры популяций видов семейства Куньих, мониторингу длительных изменений численности охотниче-промышленных животных, сопряжённому анализу изменения численности хищников и мелких млекопитающих, совместно обитающих на территории юга Тюменской области. Данное обстоятельство стало определяющим при выборе темы диссертационной работы. Объектом исследования выбраны четыре вида семейства Куньих, являющихся основными видами промысловой добычи, и сообщество микромаммалий, как пищевой объект исследуемых хищников.

Цель исследования: выявление закономерностей и причин долговременной динамики пространственной структуры популяций видов семейства Куньих.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Исследовать современную пространственную структуру популяций видов семейства Куньих (численность, тип пространственной структуры

популяции, конечная скорость роста численности) на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области.

2. Изучить изменения в пространственной структуре популяций видов семейства Куньих Тюменской области (территориальное размещение) за пятнадцатилетний период наблюдений.
3. Определить особенности динамики численности отдельных видов семейства Куньих.
4. Проанализировать структуру временных рядов численности видов семейства Куньих.
5. Оценить видовое разнообразие сообществ микромаммалий, обитающих на территории ландшафтно-экологических провинций как пищевого объекта видов семейства Куньих.
6. Провести сопряжённый анализ численности хищников семейства Куньих и микромаммалий.
7. Провести сопряжённый анализ межвидовых отношений популяций четырёх видов Куньих, совместно обитающих на территории ландшафтно-экологических провинций.

Научная новизна исследования. Впервые проведена оценка многолетних изменений видового состава и численности популяций видов Куньих на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области с использованием данных собранных и обработанных по единой методике. Составлено описание современной пространственной структуры популяций четырёх видов охотничье-промышленных животных из семейства Куньих относительно ландшафтно-экологических провинций. Определены долговременные тенденции в динамике плотности популяций видов семейства Куньих и сообщества микромаммалий. Выявлены особенности влияния биотических факторов на динамику численности хищников в коренных местообитаниях региона. Дисперсионный анализ выявил ряд причин динамики пространственной структуры популяций видов Куньих Тюменской области за длительный период.

Научно-практическая значимость работы. Полученные результаты могут быть использованы при составлении прогноза изменений численности охотниче-промышленных животных, видового состава сообщества микромаммалий, периодичности колебаний популяционной плотности видов семейства Куньих. Данные мониторинга могут быть использованы при составлении рекомендаций по проведению охранных мероприятий и прогнозированию лимитов добычи. Результаты исследования используются в подготовке курса лекций по теме «Методика экологического мониторинга», «Изучение и охрана биоразнообразия», «Методы изучения видового разнообразия природных сообществ животных».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Пространственная структура популяций видов семейства Куньих на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области характеризуется рядом региональных особенностей;
2. В популяционной динамике видов семейства Куньих наблюдаются циклические составляющие разного периода длительности;
3. Биотические отношения в системе «хищник-жертва» и межвидовые отношения являются факторами, определяющими уровень численности и динамику плотности популяций видов семейства Куньих.

Личный вклад автора. Большая часть материала по учётам представителей семейства Куньих была собрана непосредственно диссертантом в период с 2005 по 2014 год. Систематизирован учётный материал по куньим за период с 1999 года по 2014 год, по микромаммалиям за период с 1999 года по 2012 год относительно ландшафтно-экологических провинций. Проведены исследования пространственной структуры, динамики плотности популяций хищников, особенностей видового разнообразия, доминирования, численности сообщества грызунов на территории провинций юга Тюменской области. Проведен анализ собранного материала методами статистической обработки пакетом программ Excel.

Автором теоретически обобщены результаты и на их основе сформулированы все выводы и положения работы.

Апробация работы. Полученные результаты исследования представлены и обсуждены на конференциях различного уровня: Международная научно-практическая конференция для аспирантов и молодых учёных «Новый взгляд на решение проблем АПК» (Тюмень, Россия, 2015); VI Международная научно-практическая конференция «актуальные проблемы науки XXI века» (Москва, Россия, 2016); XXVII Международная научно-практическая конференция «Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия» (Новосибирск, Россия, 2016); Международная заочная научно-практическая конференция «Наука, образование, общество» (Тамбов, Россия, 2016); Международная научно-практическая конференция для аспирантов и молодых учёных «Перспективы развития научной и инновационной деятельности молодёжи» (Тюмень, Россия, 2016); Международная научно-практическая конференция для аспирантов и молодых учёных «Современные тенденции развития АПК в научно-исследовательской деятельности молодых учёных» (Тюмень, Россия, 2017); Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства» (Киров, Россия, 2017); Всероссийская научно-практическая конференция «Современные научно-практические решения в АПК» (Тюмень, Россия, 2017); Международная научно-практическая конференция для аспирантов и молодых учёных «Новый взгляд на развитие аграрной науки» (Тюмень, Россия, 2018).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 14 статей в ведущих рецензируемых журналах, в том числе 4 статьи в рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 191 странице машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы. Диссертация содержит 74 рисунка, 8 таблиц.

Библиографический список включает 261 источник, в том числе 29 – на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.б.н, профессору А.А. Лящеву за огромную помощь и поддержку в работе. Искреннюю благодарность автор выражает начальникам районных отделов ГКУ ТО «Служба охраны животного мира», оказавших неоценимую помощь в организации и проведении зимних маршрутных учётов. Также автор выражает благодарность Д.В. Фоминых, зоологу отдела обеспечения эпидемиологического надзора за инфекционными и паразитарными заболеваниями ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тюменской области» за помощь в сборе материала по численности и видовому разнообразию микромаммалий. Особую благодарность автор выражает доценту А.Ю. Ознобихину за помощь в сборе материала и поддержку на всех этапах работы.

Глава 1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ПРОБЛЕМЕ

1.1. Характеристика территориального размещения и численности видов семейства Куньих.

Многолетние исследования по экологии видов семейства Куньих Северо-Запада СССР с подробным описанием распространения и экологической структуры популяций представлены в работах таких авторов, как И.И. Данилов (1976), ландшафтно-экологическое распределение и межвидовые отношения в семействе Куньих Западной Сибири проанализированы в работе Д. В. Терновского (1977). В монографии Н.Н. Гракова (1981) изложены причины динамических процессов в популяции куницы лесной, даны экологические принципы охраны и управления популяциями. Видовое разнообразие семейства Куньих на территории республики Беларусь представлено в работе Сидоровича В.Е. (1995). Распространение куньих в бассейне реки Казым исследовано А.А. Синицыным и др. (2000). Эколого-фаунистическая характеристика представителей семейства Куньих, обитающих на территории Среднего Поволжья, дана в работах А.О. Филиппьевича (2006). История и перспективы становления териофауны Среднего Прииртышья исследованы в работе А.А. Бондарева и др. (2009).

Современные ареалы видов куница лесная (*Martes martes*, L.,1758) и соболя (*Martes zibellina*, L.,1758) из рода *Martes* сложились после разделения ареала их общего предка в результате оледенения северного полушария в среднем плейстоцене (М.Н. Ранюк, В.Г. Монахов, 2010). Род *Martes* по словам Терновской Ю.Г. (2006) сложился в миоцене, процесс видаобразования и дифференциации куниц усилился в третичном периоде из-за геологических изменений. В более ранних работах В.Г. Монахов (2006) высказывает гипотезу о сходстве формообразовательного процесса при исторической радиации соболя из предполагаемого центра (Приамурья) и в процессе реакклиматизации. О новом очаге соболя в Забайкалье докладывает Е.Б. Самойлов (2006). Ранние работы по изучению восстановления,

воспроизведения и расселения соболя принадлежат В.Н. Надееву (1963), О.К. Гусеву (1965), И.П. Лаптеву (1966), Н.Б. Полузадову (1965, 1972, 1974). История изменения и причины расширения ареала соболя подробно описаны в работе В.В. Боброва и др. (2008). «Установлено, что на территории юго-востока Западной Сибири на протяжении второй половины голоцене до современности обитало два вида – соболь ...и куница лесная» - М.М. Девяшин и др., 2016. Соболь – промысловый вид животных, его ареал обитания находится на территории Российской Федерации, здесь находится 95% его мировых запасов. Он распространен в таёжных лесах Сибири и Дальнего Востока, Северо-восточной Европы. Территория распространения исторически изменялась: к середине 30-х годов XX в. ареал соболя сократился до минимальных размеров, распавшись на отдельные, большей частью небольшие по площади очаги. В начале 1940-х годов отмечается восстановление ареала соболя благодаря природоохранным мероприятиям: создание заповедников, лимитированная добыча. В 1960 г. по словам В.М. Толстой и др. (2007) был достигнут прежний уровень промысла и восстановлен ареал обитания соболя. По данным А.А. Синицына (2006, 2007) расширилась область обитания соболя в Западной Сибири (Новосибирская обл.), произошло заполнение территорий былого обитания вида в северо-восточной части ареала (Республика Якутия, Магаданская обл.) и восстановление ресурсов до уровня ёмкости угодий. Ломанова Н.В. и др. (2011) пишет: «В настоящее время ареал соболя занимает более 550 млн. га лесной площади, и по экспертным оценкам запас этого вида в России составляет до 1,2 млн. особей». При этом следует отметить, что и сейчас продолжается расселение зверьков. В.Г. Монахов (2015) приводит случай добычи соболя в южной части Свердловской области в 2013 году в 160 км от юго-западной границы видового ареала. Исследованием ресурсов популяции соболя на севере Тюменской области посвящены работы А.М. Пастухова (2006), В.М. Переясловца (2006). По территории Тюменской области проходит южная граница ареала обитания соболя. В.М. Переясловец (2010)

сообщает, что соболь обитает на всей территории Юганского заповедника Ханты-Мансийского округа и распределен крайне неравномерно. Основное его поголовье сосредоточено в районах, где лесистость превышает 50% и преобладает темнохвойная тайга. Соболь – типичный представитель равнинной и горной тайги, обитает в светлохвойных и кедровых лесах северной тайги и южной лесотундры. М.Б. Ипполитов (2009) пишет, что «основными стациями переживания … сплошные массивы старовозрастных темнохвойных лесов. По сообщению Я.Л. Вольперта (2012) в 40-х годах XX века в результате активных реакклиматизационных усилий началось восстановление популяций соболя в Якутии и соответствующее возрастание его роли в промысле. Работа Захарова Е.С. (2012) посвящена изучению морфологии, экологии и структуре популяции соболя Южной и Западной Якутии. В.Г. Монахов (2002) подробно изучил географическую изменчивость и популяционную характеристику аборигенных и интродуцированных популяций соболя России. В более поздних работах этого автора в соавторстве с М.Н. Ранюком (2011) приводятся данные об изменчивости крааниологических признаков акклиматизированного соболя на территории Приобья. Исследования Б.Ю. Кассала и др. (2013) касаются темы установления границ соболя и куницы лесной к концу 20-го и началу 21-го века на территории Омской области. Отношения близких видов - куницы лесной и соболя – в районах их соприкосновения были исследованы В.Н. Скалоном, В.В. Раевским (1940), В.Н. Павлинином (1964) на территории Предуралья и Зауралья, Н.Н. Бакеевым и др. (1966, 1967). Е.Ф. Поляков в 1962 году рассматривает вопрос территориального антагонизма у соболя.

Ареал куницы в Сибири представляет собой треугольник, направленный вершиной на восток. Расширение ареала в Северной Азии, в том числе южном направлении описано в работе В.Н. Павлинина (1964). Б.Ю. Кассал и др. (2013) приводят данные о дальнейшем продвижении лесной куницы по территории Омской и Новосибирской областей. Завоевание новых территорий лесной куницей, которое происходит в течение

последних 50 лет, продолжится и в ближайшем будущем. Поэтому В.Г. Монахов (2014) предполагает формирование новых очагов симпатрии (соболя и куницы лесной), на которых изучаемые виды будут обитать совместно (Алтайский край, Северо-Восточный Казахстан, Кузнецкий Алатау, Западный Китай). А.Т. Гребеник и др. (2010) описывает, «что в зоне перекрывания ареалов соболя и лесной куницы наблюдается схождение признаков». Автор называет разные причины этого: влияние гибридизации, встречная направленность трендов географической изменчивости обоих видов или влияние сходных экологических условий. Данные свидетельствуют о том, что гибридизация в зонах совместного обитания происходит постоянно (Рожнов В. В. и др., 2010, С.Л. Пищулина, 2012). В работе А.В. Беляченко (2010) проанализировано пространственное разобщение, пищевая специализация и несовпадением пиков суточной активности двух близких видов куниц (лесная и каменная) в Нижнем Поволжье. Большое число работ Владимиrowой Э.Д. (2003, 2007, 2009, 2013) посвящено изучению биологии куницы лесной и ее взаимоотношения с другими хищными животными. Нами найдены работы Владимиrowой Э.Д., посвященные влиянию урбанизации на млекопитающих семейства Куньих окрестностей города Самара (2011, 2012). Этот же автор (2009) пишет, «лесная куница в пределах своего ареала распределена неравномерно, что обусловлено процентом лесистости того или иного района и степенью пригодности местообитаний». Zielinski William J., et al (1996) рассматривает различные методы мониторинга популяций куниц. Garth Mowat and David Paetkau (2001, 2006) делают оценку численности популяций рода Куниц по ДНК волос на территории Британской Колумбии в Канаде. Scott Fred W (2001), анализируя состояние численности американской куницы на территории Nova Scotia, предлагает считать ее статус не вызывающим опасения. Maureen P. Small et al (2003) анализирует размещение популяций американской куницы в зависимости от рельефа местности. Amber J. Bagherian et al (2012) приводит доказательства обитания американской

куницы на территории Северной Дакоты. Jason T. Fisher et al (2012) рассматривает симпатрические взаимоотношения двух видов куниц на территории Канады.

Горностай имеет широкий ареал распространения и обитает в арктической, субарктической и умеренной зонах Евразии и Северной Америки. В Азии его ареал доходит до Передней и Средней Азии. На востоке Евразийского континента – Монголия, Северо-Восточный Китай и Северная Япония. Нами найден ряд работ иностранных авторов, активно изучающих популяции горностая, обитающих на территории их государств. Так изучению распространения, питания, морфометрических признаков горностая на Северо-Западе Италии посвящена работа E. Bounous et al., (1999); исследованию формирования островных популяций горностая в Новой Зеландии – Carolyn M. King et al.,(1983), на Оркнейских островах – E.J. Fraser et al.,(2015); сравнению взаимоотношений популяций близких видов горностая и ласки на британских островах – R. A. McDonald and S. Harris (2002). Н. Мартинкова в соавторстве с R. A. McDonald (2007) анализирует процесс заселения и распространения горностая в Ирландии. Edie A. (2001) приводит доказательства существования нового вида *Mustela erminea haidarumi* в Канаде. Отечественный автор Д.О. Гимранов (2012) пишет, что горностаевые распространены повсеместно и являются «самой большой группой по числу видов в отряде хищных обитающих на Южном Урале в настоящее время и обитавших в прошлом». Присутствие видов горностаевых в определённых биоценозах является показателем природно-ландшафтного состояния. А. Д. Очеретний (2015) указывает, что горностай на территории России встречается повсеместно, обычен в лесах европейского севера и Сибири. Горностаи обитатели лесостепей, тундры, лесотундры и тайги. Главным критерием при выборе территории для проживания служит фактор наличия кормовых ресурсов.

Колонок распространен в Юго-Восточной, Восточной и Центральной Азии, в России – в южной и средней полосе Сибири, на Урале, на юге

Дальнего Востока. Ареал этого вида за последнее время заметно расширяется в некоторых местах средней Сибири, Якутии и Дальнего Востока. По данным Б.Ю. Кассала (2013) «с 1830-х гг. колонок заселял Среднее Прииртышье с востока на запад по зоне лесов и с севера на юг из зоны лесов в зоны лесостепей и степей». Как указывает Д.С. Павлов (2007), В.В. Бобров (2008), А.А. Данилкин (2016) колонок заселил Сибирь, по крайней мере, ее северные части в последние сто лет. Причины, по которым колонок плохо заселяет территории западнее своего ареала – многоснежные зимы. Численность колонка на Урале в Свердловской области изучена и представлена в работах Н.С. Корытина (2012). В работах Маркова Н.И. и др. (2013) дан глубокий анализ пространственно-временной динамики населения колонка и других видов семейства Куниых на территории Восточной части Среднего Урала. Если рассматривать общие черты распространения видов семейства Куниых в пределах ареала, то Г.А. Зудова (2012) отмечает, что существует достоверная разница между популяционной характеристикой вида на севере и на юге ареала обитания.

1.2. Общий характер долговременных изменений численности видов Куниих.

Изменения численности специфичны для каждого вида, но некоторые особенности характерны для видов, относящихся к одному роду или семейству. Н.П. Наумов (1963) приводит схему, разработанную С.А. Северцовым, которая сводится к трём главным типам. Каждый тип динамических процессов связан с биологическими особенностями вида. Изменения численности происходят под действием комплекса абиотических и биотических факторов среды. Соответственно, механизм динамических процессов основан на различных жизненных стратегиях. С.А. Северцов выделяет такие типы, как: стабильный, лабильный, эфемерный. «Стабильный тип характеризуется малой амплитудой и длительным периодом колебаний численности; внешне она воспринимается как практически стабильная». Для таких животных характерна большая продолжительность жизни, низкая

рождаемость и поздняя половозрелость. Естественная смертность на низком уровне, благодаря эффективным приспособительным реакциям к неблагоприятным факторам среды. «Лабильный тип динамики отличается закономерными колебаниями численности с периодами порядка 5-11 лет и более значительной амплитудой (численность меняется в десятки раз)». Для таких животных свойственны сезонные изменения обилия, которые зависят от периодичности размножения. Этот тип динамики встречается у животных с более ранней половозрелостью, высокой плодовитостью, повышенным уровнем средневидовой смертности. «Эфемерный тип динамики отличается резко неустойчивой численностью с глубокими депрессиями, сменяющимися вспышками «массового размножения», при которых численность возрастает подчас в сотни раз». Для таких животных характерны резкие падения и подъёмы численности. Эти пики и спады численности происходят с разными периодами: 4-5 лет (короткие циклы) или 10-11 лет (длинные циклы), которые могут накладываться друг на друга. Циклы могут иметь сезонный характер. Животные с таким типом динамики характеризуются высокой плодовитостью, слабыми адаптационными способностями и высокой нормой внутривидовой смертности. Э.В. Ивантер (2014) предлагает следующую классификацию динамики численности: «А) крайне неустойчивое (скачкообразное) движение населения, характерное для «эфемеров» — мелких грызунов с очень быстрым оборотом населения; Б) неустойчивое движение населения с довольно частыми и относительно резкими изменениями численности; В) устойчивое движение населения с медленными, растянутыми во времени и плавными подъемами и сокращениями численности. Численность населения таких животных изменяется медленно, без резких катастрофических подъемов и депрессий, так как плодовитость невелика, мало изменяется по годам и процент смертности тоже держится на относительно постоянном низком уровне. Этот же автор относит к группе В) хищных млекопитающих.

П.В. Турчин (2002) считает экспоненциальный рост главным законом экологии. Общими особенностями роста популяции видов с экспоненциальным ростом считаются следующие черты: многократное изменение численности за 1 год как в фазе пика, так и в фазе спада численности; сокращение численности из-за естественных факторов смертности; быстрое восстановление количества после падения численности без специальных охранных мероприятий. Логистическая модель роста популяций была предложена в 1838 году бельгийским математиком П. Ф. Ферхюльстом, а затем уже в 1920 г. переоткрыта американскими учеными Р. Перлем и Л. Ридом (по А.М. Гилярову (1990) с.38). П.В. Турчин считает эту модель отражением закона «самоограничения роста любой популяции» (по Б.М. Миркину и др., 2003). К видам с логистическим типом роста В.М. Глушкин (2007) относит куницу лесную и соболя, мелких куньих можно отнести в группу с экспоненциальным ростом.

Анализ современного состояния численности соболя по России дан в работах Г.А. Соколова (2006), в районе Печёро-Илычского заповедника – С.М. Сокольского (2006). Последний занимается наблюдениями за зверями рода *Martes* на территории заповедника и на сопредельных территориях с 1960 года по 2005 год. Результаты предпромыслового и послепромыслового учётов численности, динамики численности соболя, горностая и колонка в Центрально-Якутском округе Восточно-Сибирской провинции представлены в работах Н.В. Прокопьева (2011), И.И. Мордосова и др. (2005, 2012).

Основы организации комплексного экологического мониторинга охотничье-промышленных млекопитающих рассмотрены в работе П.П. Наумова (1999). Динамика численности хищных млекопитающих семейства Куньих в разных регионах России активно исследуется следующими авторами: О.Ф. Садыков и др. (1992), В.Ф. Леонтьев (2006), М.Д. Ипполитов (2009), Е.А. Дубинин (2012), М.Ю. Чепрасов (2012), Н.И. Марков и др. (2013), А.В. Михеев (2013). В частности, Е.А. Дубинин указывает на избирательное изъятие молодых зверьков из популяции по данным

промышленных проб. Э.Д. Владимира (2009) отмечает наличие миграции молодых зверьков при повышении популяционной плотности куницы лесной. Г.П. Неверова и др. (2015), используя сравнительный анализ, показывает наличие синхронных колебаний популяционной динамики некоторых животных, совместно обитающих на одной территории в Среднем Приамурье и Свердловской области. Подробный анализ состояния популяции соболя заповедника «Юганский», динамики численности, факторов ее вызывающих проведен в работе В.М. Переясловца (2017). Согласно Государственной программе Тюменской области до 2020 года на территории Тюменской области отмечается снижение численности соболя в 2012 году по отношению к показателям средней численности за данный период и отрицательная динамика численности относительно прошлого года. Динамика численности колонка за последние годы характеризуется устойчивой тенденцией роста. В этой программе указана основная причина, влияющая на изменение численности соболя, горностая и колонка, - состояние кормовой базы, погодные условия зимы. Изменения численности соболя происходят в период 2004-2007 год (Борисов, 2007), затем наступает стабилизация популяционной плотности (Ляпина, 2011). В популяционной динамике различают фазу подъёма численности (размножение превышает смертность), пик численности (высокая плотность тормозит размножение и выживание молодых), фазу падения численности (большая смертность от голода, неблагоприятных условий или заболеваний) и фазу депрессии (снижение численности прекращается, восстановление условий для нового подъема). Г.А. Зудова (2012) пишет: «Отчетливая цикличность динамики численности куньих на севере и слабая выраженность ее на юге объясняются действием биотических факторов и главным образом алиментарного». Основные черты динамики населения родственных видов определяется главными биологическими свойствами: плодовитостью, стойкостью к неблагоприятным условиям, продолжительностью жизни и возрастным составом популяции. Так, снижение жизнеспособности у соболей в возрасте

7+ – 9+ лет и старше, вероятно, является биологической особенностью данного вида, так как отмечается в разных частях ареала *M. zibellina* (Дубинин, 2012). В.М. Переясловец (2010) объясняет редкость депрессии численности соболя миграцией зверьков в поисках пищевых ресурсов. Тот же автор (2015, 2016) отмечает, что падения численности соболя могут происходить каждый седьмой и каждый двенадцатый учётный год, в зависимости от состояния ареала обитания. По данным В.М. Сафронова (2007) потепление климата привело к повышению миграционной активности зверьков и обеспечило заселение территории, прилежащие к реке Вилуй в 2000-х годах. Ю.Г. Пузаченко и др. (2011) вводит понятие «климатическая норма плотности» промысловых животных, в том числе представители семейства Куньих.

В недавнем прошлом горностай принадлежал к числу важнейших объектов пушного промысла и некоторое представление о динамике численности давали также материалы заготовок шкурок горностая. Тем не менее, нами найден ряд работ по динамике численности этого животного. В частности, А.Е. Якимова (2007) отмечает, что динамика численности горностая Карелии имеет определённую зависимость от состояния популяции жертвы. П.М. Золин (2007) анализирует динамику горностая и колонка в целом по России и сравнивает её с динамикой численности белки за период с 1990 по 2000 гг. В.В. Степанова (2012) обсуждает колебания численности колонка и горностая в Якутии; В.Т. Седалищев (2014) рассматривает причины снижения численности горностая в Якутии. Тщательный анализ долговременных колебания численности промысловых животных в Среднем Приамурье приводит к выводу о необходимости жесткого ограничения промысла (Фрисман, 2015). В работах некоторых авторов высказывается мысль, что многолетняя динамика горностая и колонка – это результат естественных процессов, либо влияние антропогенных факторов (Ахмеров, 2007, Корытин, 2013). Но П.М. Золин (2007) связывает динамические процессы в семействе Куньих с фазами

солнечной активности с большим соответствием динамики численности куницы лесной. Автор высказывает мнение, что природные 11-летние циклы и кратные им, следует учитывать при исследованиях динамических популяционных процессов. Цикличность в 9-11 лет описана для куницы лесной, обитающей на территории севера Нижнего Поволжья (Шляхтин, 2009).

Большое число работ посвящено исследованию антропогенного влияния на популяционную структуру представителей семейства куньих, состояние численности, ареал распространения (Владимирова, 2010, Владимирова и др. 2010, Вольперт, 2012, Данилов, 2012, 2013, Корытин, 2011, Фокина, 2014). В частности, Э.Д. Владимирова указывает, что в результате антропогенного влияния происходит сдвиг в половой структуре популяции в сторону большего количества самок. Авторы отмечают, что основным фактором снижения численности промысловых животных является фактор беспокойства, загрязнение и браконьерство. Изменения численности вида охватывает не всю территорию ареала обитания, а лишь отдельные его части, с определённым временным периодом. В.В. Кочетков (2010) считает, что в целом антропогенный фактор на состояние популяций и сообществ исследуемых видов животных за рассматриваемый период заметного негативного воздействия не оказывал. Например, Э.Д. Владимирова (2006, 2012) описывает, что лесные куницы могут частично «привыкать» к наличию объектов антропогенной природы, и даже использовать антропогенные объекты для собственных ориентировок и перемещений. В связи с усилением антропогенного влияния повышается актуальность мониторинговых исследований по динамике численности куньих (Данилов, 2007, Ахмеров, 2007, Прокопьев и др. 2011, 2013, Зайнутдинова, 2016).

Таким образом, изучение колебаний численности млекопитающих имеют большое практическое значение. Изменения плотности популяции отражаются на результатах добычи промысловых видов, препятствуют

планированию охоты, на своевременной организации охранных мероприятий. Массовое размножение некоторых зверей имеет серьезное отрицательное значение для сельского хозяйства и для народного здравоохранения. Во всем мире, в том числе и в России, ведутся исследования по прогнозам массовых размножений млекопитающих и по мероприятиям для ликвидации нежелательных в хозяйственном отношении колебаний их численности.

Наиболее ранние работы по учёту численности Кондо-Сосьвинского заповедника принадлежат В.В. Раевскому (1947, 1952). Приклонский С.Г. предлагает использовать для оценки запасов соболя в СССР метод маршрутного учёта в 1964 году. Возможности учёта численности и перспективы определения ресурсов соболя на Южном Алтае были описаны в работе Ю.Г. Афанасьева (1961). В.П. Бухменов (1967) анализирует динамику половой структуры популяции соболя на территории Омской области. Нами найден ряд работ такого автора, как В.Л. Залекер, который исследовал половозрастной состав популяции и перспективы охота на соболя в Томской, Тюменской областях и Алтайском крае (1962, 1966). Ю.А. Герасимов (1988) рассматривает различные способы учёта промысловых зверей и дичи: маршрутные учёты, учёт на пробных площадях, на пробных полосах. Признают методику зимнего маршрутного учёта и используют эти материалы следующие авторы: С.Г. Приклонский (1972, 1980, 1999), Н.Г. Челинцев (2001), П.М. Золин (2007), Д.Ф. Леонтьев (2009), Т.В. Яшина (2011). В.И. Машкин (2007, 2013, 2017).

С.С. Крамаренко (2004) для оценки абсолютной плотности предлагает использовать «вместо площадок квадратной формы использовать ленточные трансекты». По словам автора ленточная трансекта – это та же пробная площадка с длиной большей, чем ширина. В работах М.Ю. Чепрасова и др. (2012) дан сравнительный анализ методов учёта численности соболя двумя способами на территории Среднеколымского и Верхнеколымского районов: ЗМУ и метод пробных площадок. Результаты проведенного анализа

позволяют сделать вывод о совпадении учётных данных, полученных двумя разными методами. По словам В.И. Машкина (2013) служба Центрохотконтроля считает материалы зимних маршрутных учётов корректными. Автор признаёт, что «с помощью ЗМУ можно достаточно надёжно выявить тенденцию изменения численности вида (подъём, пик, спад, депрессия)». В.А. Кузякин (2017) доказывает, что соболь, куница лесная, горностай и колонок «достаточно хорошо учитываются зимним маршрутным учётом». Также он снимает вопрос о непригодности данной методики по горностаю из-за его подснежного образа жизни предложением считать поверхностные следы и измерять длину поверхностного суточного следа, что не ведёт к нарушению теории зимних маршрутных учётов. Этот автор считает, что зимний маршрут имеет ширину, равную средней проекции суточного участка учитываемого вида животных (1:1,57 средней длины суточного хода), потому результаты такого учёта могут быть приравнены к сплошному учёту на пробных площадках. Ю.Г. Пузаченко и др. (2010), А.С. Желтухин и др. (2011) предлагают использование навигаторов для повышения эффективности зимних маршрутных учётов.

1.3 Изменения в структуре питания видов семейства Куньих.

В питании изучаемых видов довольно широко представлены различные группы корма: млекопитающие, птицы, земноводные, рыбы, насекомые, растения. По типу питания колонок принадлежит к группе, переходной от типичных хищников-мышеедов (ласка) к многоядным хищникам (настоящие куницы) (Гептнер и др, 1967) По данным других авторов колонок является специализированным миофагом (Астафьев, 1984). Соболь - сильный и ловкий хищник, великолепный разносторонний охотник, может питаться растительной пищей (Мантелейфель, 1934). Из животных кормов предпочтение отдавалась полевкам по сведениям А.В. Бобрецова (2009). Н.В. Киселёва установила, что основу рациона (79.6%) лесной куницы составляют 3 группы кормов: растительные корма (29.8%), мышевидные грызуны (27.0%) и насекомые (22.8%).

Пространственная структура популяций, терморегуляция мышевидных грызунов и насекомоядных, видовое разнообразие, индексы доминирования в разных биогеоценозах на территории России представлены в работах таких авторов, как В.А. Межжерин и др. (2001), Л.В. Полежаева (2009), И.М. Слуту (2009), А.В. Андрейчев и др. (2010, 2011), Н.М. Окулова и др. (2011), А.А. Цветкова (2010, 2011), Е.Ю. Кондратюк и др. (2012), С.К. Алексеев (2013), В.Н. Большаков и др. (2015).

Структурированность сообщества живых организмов, основанная на оценке видового богатства и выравненности обилия видов, определяется как альфа-разнообразие. Бета-разнообразие характеризует изменчивость показателей альфа-разнообразия при переходе от одного типа сообщества к другому. Биологическое разнообразие мелких млекопитающих в естественных условиях и в условиях техногенного загрязнения исследованы в работах таких авторов, как С.В. Мухачева и др. (2012), В.П. Семченко и др. (2013), А.С. Терентьев (2014), Т.С. Чибиряк и др. (2014), Ю.Н. Литвинов и др. (2015), Н.М. Окулова и др. (2016), О.Г. Тарасова и др. (2016).

Анализ динамики численности микромаммалий и факторы, их вызывающие – актуальная тема – раскрыта в работах следующих авторов: В.С. Смирнов (1964), Большаков В.Н. и др. (1986, 2015), З.В. Селюнина (2003), А.Е. Балакирев (2004), А.А. Цветкова и др. (2006, 2008, 2009), В.А. Истомин (2007, 2009), В.В. Виноградов (2009, 2011), И.А. Дуванова и др. (2009, 2010), М.Л. Опарин и др. (2010), Н.М. Окулова и др. (2009, 2011), И.В. Задубровская и др. (2012), Л.В. Симакин и др. (2012), А.Ф. Беспалов (2014), Е.Е. Елина и др. (2014), О.А. Жигальский (2014). В частности, З.В. Селюнина, анализируя учётные данные по мышевидным грызунам за период с 1977 года по 2001 год, говорит о 10-летних циклах и полувековых циклах в их динамике. Н.М. Окулова на основе многолетнего опыта изучения динамических процессов в популяциях млекопитающих выделяет «4 типа периодов в многолетней динамике численности млекопитающих: 1) микродинамика (до 10 – 12 лет), мезодинамика (десятки лет), 3)

макродинамика (сотни лет) и 4) мегадинамика (тысячи и более лет)». И.А. Дуванова и др. (2009), проанализировав результаты учётов периода с 1987-1997 гг., 2001-2007 гг. выделяет циклические периоды в 1-2 года. Ряд работ С.Н. Гашева (2000, 2013) посвящен динамике численности млекопитающих животных на примере Тюменской области. Автор анализирует флуктуации динамических показателей мелких млекопитающих за период 1970-2002 гг., и выделяет периодичность колебаний в 3-4 года. Трехлетние циклы в динамике грызунов на территории Приполярного Урала также описаны в работе А.Н. Данилова и др. (2012). Ю.С. Малышев (2012) выделяет различные циклы популяционной динамики: биопродукционные циклы, циклы состояния биологических объектов, фоновые экологические ритмы. В работе Thomas Cornulier (2013) приводятся данные об исчезновении цикличности в популяциях полёвок, обитающих на территории Европы. Ряд работ одного автора посвящено анализу популяционных факторов динамики численности мелких млекопитающих, обитающих на севере своего ареала (Ивантер, 1985, 2005, 2015).

Антропогенное влияние исследовано в работах Я.Л. Вольперта и др. (2010), Е.С. Гайдученко и др. (2011), А.П. Демидовича (2012). Влиянию степени зараженности грызунов гельминтами посвящены работы А.И. Чечулина и др. (2005).

Поддубная Н.Я. (1991) рассматривает трофические взаимоотношения хищных млекопитающих с грызунами на территории Южного Сихотэ-Алиня. Также в работе П.А. Стивенса и др. (2012) дан подробный анализ взаимоотношений «хищник-жертва» на примере копытных животных. И.А. Соловей (2003) предлагает считать, что выявленные согласованные изменения обилия мелких грызунов и хищных млекопитающих – это зависимости быстрого реагирования. «Зависимость численности хищников от состояния популяций грызунов особенно заметна у видов с узким кормовым спектром - ласки, горностая, ...и в меньшей степени выражена у эврифагов - лесной куницы» (Зудова, 2012).

В настоящее время признается факт отсутствия единого фактора, определяющего популяционную динамику вида (Ивантер, 2005). Показано, в частности, что внешние факторы (погодные, кормовые, хищники) не в состоянии инициировать популяционные изменения, но они определяют длительность и особенности отдельных фаз, выступают в качестве ограничителей роста численности популяции (Бобрецов, 2009, Жигальский, 2013). За годы наблюдений отмечены колебания численности с выраженной цикличностью у большинства видов мелких млекопитающих и хищников миофагов (Данилов, 2002, 2007). В целом многие авторы склонны считать хищничество важным фактором в динамике численности жертв, однако, его роль в основном сводится либо к купированию пика численности, либо к задержке фазы ее роста.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Физико-географическая характеристика района исследования

Тюменская область (без муниципальных округов) расположена в Западной Сибири. Границит: на юге - с Казахстаном, на юго-западе - с Курганской областью, на западе - со Свердловской областью, на севере - с Ханты-Мансийским автономным округом, на востоке - с Томской и Омской областями. Тюменская область входит в Уральский федеральный округ Российской Федерации. Область занимает большую часть Западно-Сибирской равнины и делит территорию России на две большие части: западнее - Урал и Европейская часть страны, восточнее - азиатская: Сибирь и Дальний Восток. Муниципальный центр - город Тюмень. Отклонение от московского времени: +2 часа. Площадь области составляет 159891 км². Географическая широта: крайняя северная (Уватский район) - 59°59', крайняя южная (Сладковский район) - 55°08'. Географическая долгота: крайняя западная (Тюменский район) 64°49', крайняя восточная 75°12'. По схеме физико-географического районирования Тюменской области территория области относится к Западно-Сибирской равнине, лесной и лесостепной равнинным широтно-зональным областям. В составе областей выделено семь провинций. Многие провинции разделены на равнинно-зональные подпровинции. В провинциях и подпровинциях выделены физико-географические районы. Все это дифференцируется в пределах природной зоны в зависимости от орографических единиц – конкретных возвышенностей, низменностей, низин. Влияние рельефа таково, что в пределах провинции измененными оказываются зональные климатические показатели, особенности расчленения, почвенный покров, а также самые важные компоненты природных комплексов – растительность и животный мир, главные слагаемые биоценозов.

Тюменская область не покрывалась ледниками и морями полярного бассейна. Здесь господствует рельеф, связанный с деятельностью водных потоков. В то же время Полярный бассейн и ледника мерзлотной части

севера Тюменской области сыграли роль плотины, препятствующей свободному стоку рек на север.

В четвертичный период на территории области существовало обширное Мансийское озеро-море, сформировался пояс сибирских полесий, которые сложены песками, сильно заболочены и заозерены. Свообразие суглинистым равнинам Тобол-Ишимского междуречья придает гривно-ложбинный рельеф. В типичном виде он проявляется в пределах Ишимской равнины. Длина грив колеблется от 0,9 до 9,0 км, ширина от 0,1 до 1,0 км ширина от 0,1 до 1,0 км, высота достигает 10-12 м. В крайних южных районах Тюменской области – Казанском, Бердюжском и в особенности Армизонском – развились иные – озерно-котловинные формы рельефа. Котловины древних и современных озер резко контрастируют с плоскими равнинами (Гвоздецкий, 1973).

Также в Тюменской области представлено все разнообразие антропогенного рельефа: линейно-транспортное, карьерное и нефтегазопромысловое. Поверхность сильно преобразована хозяйственной деятельностью, особенно это заметно на территории месторождений нефти и газа (действующие в Уватском районе), в пределах городов, промышленных баз, вдоль «коридоров» коммуникаций и пр. В линейно-транспортном классе среди выработанных форм выделяют: траншеи, выемки, кюветы, борозды, срезки рельефа; среди насыпных – насыпи дорог, над трубные и вдольтраншейные валы. Высота насыпей автодорог на затапливаемых поймах достигает 6-8 м, а валов над трубами газопроводов 3-5 м. В состав форм карьерного класса входят сухоройные карьеры, карьеры гидроэкскавации. Территории с антропогенными формами рельефа занимает площадь во многие десятки тысяч гектаров. Таким образом, рельеф Тюменской области отличается разнообразием. Низины соседствуют с возвышенностями и горами, плоские поверхности – с сильно расчлененными. Низины сильно обводнены и заболочены, на возвышенностях, благодаря

быстрому сбросу вод, преобладает лесная растительность (Бакулин, Козин, 1996).

Основная часть подтайги и лесостепи области лежит в пределах Тобол-Ишимского междуречья на Ишимской равнине, занимая ее северо-западную окраину. Равнина у южной границы области имеет высотные отметки до 135-140 м (на останцах 156-160 м), а к северной окраине они уменьшаются до 100-110 м, следовательно, региональный уклон небольшой. По макрорельефу это спокойная равнина. В пределах области она слабо расчленяется долинами рек. Овражно-балочная сеть слабо развита на правых берегах Тобола и Ишима, на остальной территории ее практически нет. В приречных районах дренирование осуществляют небольшие речки, впадающие в Ишим и Тобол. В северной части сельскохозяйственной зоны Тюменской области на правобережье Иртыша расположен Тобольский материк, представляющий собой равнину, которая имеет общий региональный уклон на север. Она рассечена правыми притоками Иртыша, наиболее крупные из них – Демьянка и Туртас. На юге равнина имеет высоты 85-95 м над ур. м., на севере – 75-85, но в междуречьях имеются останцы с высотными отметками 110-120 м над ур. м. в восточной части ближе к границе с Васюганской равниной материк несколько приподнят, высотные отметки здесь 120-130 м над ур. м. в сторону Иртыша равнина повсеместно заканчивается обрывом высотой 40-60 м над уровнем реки. Овражно-балочная сеть более развита лишь в Прииртышье, здесь немало небольших речек. На большей части, не считая останцев, она плоская, в том числе и на водоразделах, которые приподняты, что замедляет сброс воды. Поэтому сильная заболоченность, особенно междуречий. В долинах рек Демьянки, Туртаса и их притоков оврагов и балок мало и они короткие. Поэтому наиболее дренированные территории на материке – прибрежная часть Иртыша и низовья Демьянки и Туртаса. Поверхность всех террасовых уровней и пойм характеризуется почти идеальной равнинностью. Прирусловые валы, гравиры и т.п. выражены довольно слабо даже на низких террасах и не вызывает заметного изменения общей

равнинности поверхности. Вдоль рек террасы прослеживаются обычно изолированными друг от друга участками, хотя местами они протягиваются непрерывными полосами на расстоянии многих десятков километров, сохраняя одинаковые высоты и однотипное строение (https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/U_zachita-fauna).

2.2. Климат

Климат Тюменской области континентальный. Он характеризуется суровой продолжительной зимой (32 недели в тундре, 21 неделя в лесостепи), коротким и холодным летом на севере и тёплым — на юге, переходными сезонами (6—7 недель) с поздними весенними и ранними осенними заморозками. Равнинный характер рельефа области, её открытость с севера и юга способствуют глубокому проникновению холодных арктических воздушных масс и свободному выносу континентальных умеренных и даже тропических воздушных масс с юга на север. Суммарная солнечная радиация составляет 90 ккал/см² в год. Среднемесячная температура января меняется в направлении с юго-запада на северо-восток от -18 до -20⁰С (Ярково -18,4⁰С, Нефедово -19,7⁰С). Средние июльские температуры в основном не опускаются ниже 18⁰. Интересен анализ среднесуточных температур воздуха по сезонам года. В весенний период средние суточные температуры бывают отрицательными до середины апреля. Между средними датами конца устойчивых морозов и датами перехода среднесуточной температуры через 0⁰ проходит 20 дней. Нарастание температуры протекает быстро: суточные температуры 5⁰С устанавливаются в середине первой декады мая. Величины 10⁰С суточные температуры достигают соответственно в середине мая. Отклонения средних дат перехода температуры через указанные пределы чаще всего составляют около 10 дней и лишь в отдельные годы могут достигать 20-25 дней в ту и другую сторону от средних дат. В весенние месяцы наблюдается частая смена морозных дней и дней без мороза. Только к концу мая начинают преобладать безморозные дни. Число дней между средней датой перехода температуры через 0⁰ и средней датой последнего

заморозка составляет 37. Переход средней суточной температуры через 15°C происходит в середине июня. Этот момент свидетельствует о разгаре лета. Однако устойчивости в температурном режиме нет и в это время. В связи с мощным выносом прогретого континентального воздуха с юга при меридиональном типе циркуляции, даже на севере лесной зоны в летние месяцы могут быть температуры, свойственные степной зоне. Но возможны и значительные похолодания. Обратный переход среднесуточной температуры в 15°C наступает в середине августа.

Осенью среднесуточная температура 10°C наступает в большинстве случаев в начале второй декады сентября. Переход через 5°C наблюдается соответственно в самом начале сентября, а через 0°C - в середине октября. Продолжительность периода от времени перехода температуры через 0° до первого мороза составляет 30-35 дней. Таким образом, погода в осенний период подвержена резким изменениям, связанным с вхождениями арктических масс воздуха. Зимние месяцы характеризуются очень низкими температурами. Средние суточные температуры в -15°C устанавливаются в начале декабря. Наиболее низкие средние суточные температуры устанавливаются в январе и в феврале. Особенностью хода температуры воздуха зимой являются большие ее колебания ото дня ко дню. При очень низких температурах зимы адвекция теплого воздуха с юга в отдельные дни приводит к повышению температуры до $4-5^{\circ}\text{C}$. Продолжительность периода с устойчивыми морозами равна в среднем 135 дням. Число дней с оттепелью составляет в среднем 3-5 дней. Устойчивые морозы прекращаются при температуре -7°C . Годовое количество осадков 400-600 мм. За пять теплых месяцев выпадает около 65% годовой суммы. На каждый отдельный летний месяц их приходится больше, чем за весь зимний сезон. За безморозный период в селе Демьянском выпадает 196 мм, в городе Тобольске - 261 мм.

В многолетнем ходе количество осадков колеблется весьма значительно как по отдельным годам, так и по периодам. Изменения количества осадков в отдельные годы могут составлять в 1,7 раза больше и в

2 раза меньше их годовой нормы. Появление снежного покрова совпадает с датой перехода температуры воздуха через 0°C , т. е. в среднем к началу третьей декады октября. В отдельные же годы снег может выпасть уже в сентябре, т. е. на 15 дней раньше обычного. Устойчивый снежный покров устанавливается на севере в конце первой декады октября. Ранние и поздние сроки образования снежного покрова отличаются от средних дат на 10-20 дней. В начале второй декады апреля начинается разрушение устойчивого снежного покрова. Полностью снег сходит в конце апреля. В отдельные годы средние сроки установления и таяния снежного покрова могут изменяться на 10-12 дней позже или раньше средних дат. Высота снежного покрова с севера на юг изменяется от 40 до 48 см. Но высоты в 30 см, при которой снежный покров может защитить озимые от вымораживания, он достигает лишь в начале января. Распределение снежного покрова по поверхности достаточно равномерно. Но на открытых и редколесных местах из-за сильных ветров снег перераспределяется по поверхности. Общие запасы воды в снежном покрове достигают 90-120 мм. Из приведенных данных ясно, что лесная зона испытывает недостаток влаги лишь в редкие годы, но здесь излишек влаги, при господстве в тайге равнинно-западинного и микрозападинного рельефа в такие годы увеличивается процесс заболачивания леса, а в годы наибольшего развития этого процесса в понижениях рельефа лес гибнет (https://admtyumen.ru//files/upload/OIV/U_zachita-fauna).

Лесистость территории значительно уменьшает силу ветра по сравнению, как с северными тундровыми районами, так и с южными степными, что способствует ослаблению метели и образованию мощного снежного покрова. Снежный покров достигает наибольшей мощности с северо-восточных районах лесной зоны. Накопление снега в северной половине зоны идет до конца марта; на юге зоны в марте снежный покров начинает оседать; в начале апреля прекращается санный путь. Облачность мала и довольно велика суточная амплитуда температур, что указывает на преобладающую роль радиационных факторов. Повышение температуры

воздуха в первую половину весны замедляется таянием глубокого снежного покрова и постепенным размезрзанием обширных заболоченных пространств. В связи с этим испарение оказывается меньше выпадающих осадков, а влажность воздуха высокая. Во вторую половину весны, после перехода к суточным температурам выше $+5^0\text{C}$ (с середины мая), испарение возрастает и начинается подсыхание верхнего слоя почвы. Переход к суточным температурам воздуха выше $+10^0\text{C}$ в центральной части лесной зоны наступает в первых числах июня, и к тому времени, в среднем, прекращаются весенние заморозки. В южной части зоны температура переходит через 10^0C около середины мая, а заморозки кончаются в конце месяца, т.е. после начала активной вегетации.

Первая половина лета в лесной зоне относительно сухая, осадков выпадает немного, и испарение превышает осадки. Во второй половине температура воздуха убывает, а количество осадкой увеличивается в связи с частым происхождением фронтов и повышением влагосодержания осадконесущих воздушных масс, приходящих с юга. Таким образом, вторая половина лета недостаточно теплая и избыточно влажная. Дождливая погода, когда выпадают значительные осадки (не менее 2 мм в сутки), обычно не продолжительно и лишь в редких случаях составляет более трех дней подряд. Средняя суточная температура в дождливые дни не превышает $+20^0\text{C}$, но и редко опускается ниже $+10^0\text{C}$. Летом случается иногда и жаркая погода со средней суточной температурой более 20^0C . Периоды ее обычно кратковременны, но на юге зоны они иногда продолжаются более недели. Минимальная относительность влажности при этом может спускаться ниже 30% даже в центральной части лесной зоны нередки случаи выпадения значительных осадков с грозами в жаркую погоду. В сентябре более или менее систематически появляются дни со сменой положительных и отрицательных температур в течение суток; в октябре число таких дней достигает 50%, в ноябре их снова становится меньше за счет увеличения сплошь морозных дней.

Лесостепные районы крайнего юга области отличаются некоторым недостатком увлажнения и повышением испарения над осадками весной и в первую половину лета, что особенно опасно в малоснежные годы. Годовой радиационный баланс возрастает по сравнению с лесной зоной; почти вдвое увеличивается отдача тепла в атмосферу. Период со средней суточной температурой выше $+5^0\text{C}$ на месяц длиннее, чем в лесной зоне; начинается он в конце апреля. В середине мая средняя суточная температура превышает $+10^0\text{C}$, в начале июня она выше $+15^0\text{C}$. Наблюдаются в течение лета и жаркие дни со средней температурой выше $+20^0\text{C}$, но они не составляют целого длительного периода. Весна и начало лета часто бывают засушливыми, в среднем почти половина дней ясных (по нижней области), и испарение в два раза превышает осадки. Формирование снежного покрова происходит в ноябре и декабре, т.к. в период с января по март преобладает антициклональная погода. Однако в первую половину зимы осадков выпадает сравнительно мало и снежный покров на открытых пространствах в среднем не превышает 30 см. из-за засушливого характера весны необходимы мероприятия для возможно более полного задержания снега на полях (Приложение к постановлению Правительства Тюменской области от 31 марта 2014 г. № 145-п).

Во второй половине зимы, когда преобладает малооблачная антициклоническая погода, создается опасность глубокого промерзания почвы на местах с недостаточным снежным покровом; тем более что средний минимум температуры воздуха достигает в это время -20^0C . На юге области во все зимние месяцы могут наблюдаться оттепели. В большинстве случаев – это оттепели – однодневки, но иногда оттепель может продолжаться до 3-5 дней. Почти всегда средняя суточная температура при оттепелях ниже 0^0C ; максимальная температура лишь очень редко оказывается выше 3^0C . Часто оттепели сопровождаются ветрами значительной силы. Оседание снежного покрова под действием усиливающейся солнечной радиации и адвективных потеплений становится заметным в марте. Сход снежного покрова

происходит в середине апреля. Во второй половине лета увлажнение в среднем нормальное. Летние осадки в лесостепных районах часто имеют ливневой характер, но суточная величина их редко превышает 10 мм. Недостаточная влагообеспеченность особенно может проявляться в годы, когда засухи и суховеи степного юга Западной Сибири распространяются в лесостепные районы. Осень протекает быстро. К началу октября температура опускается в среднем ниже $+5^{\circ}\text{C}$, а через две недели ниже 0°C . В конце октября появляется снежный покров, который в середине ноября устанавливается на зиму, хотя в некоторые годы это происходит лишь в начале декабря. (<https://www.meteonova.ru/klimat>, www.meteo.ru).

2.3. Водные ресурсы

Речная сеть юга Тюменской области включает свыше 5100 рек и ручьев и принадлежит бассейну р. Оби – первой по площади бассейна и третьей по водности (после Енисея и Лены) реки России. Абсолютное большинство водотоков (свыше 4700) имеет длину менее 10 км и лишь 400 – более 10 км. Рек длиной более 100 км насчитывается 40, в их числе пять рек – свыше 1000 км (Иртыш, Ишим, Тобол, Демьянка и Тура). Реки юга области имеют широкие долины, двусторонние поймы и малые уклоны. Обычно в долинах рек много озер. Крупнейшими по водоносности реками являются Иртыш и Тобол, за которыми следует Тавда, Тура. Демьянка и Ишим (средние годовые расходы воды их более 100 куб.м/с). Водные ресурсы всех рек территории юга Тюменской области в целом достаточно велики. Так, суммарный годовой сток рек здесь составляет 80 км^3 в средний по водности год. Продолжительность половодья реки Ишим колеблется по годам в больших пределах – от 90 до 195 дней, составляя в среднем 4,5 мес. – с середины апреля до конца августа. Пик половодья приходится на май – июль, в среднем у г. Тобольска 2 июня. Наибольший размах многолетних колебаний уровня воды Иртыша в пределах Тюменской области составляет 11 – 12 м, у с. Уват – около 12,2 м, у с. Демьянского – более 11,9 м. При высоких уровнях возникают наводнения, т.е. большие разливы рек, приводящие к временному

затоплению водой местности в пределах речной долины и населенных пунктов, расположенных выше ежегодно затопляемой поймы.

Первые осенние ледяные образования (сало, забереги, шуга) появляются по всей длине реки в пределах Тюменской области почти одновременно: в среднем в конце октября – начале ноября. Вскрытие реки сопровождается ледоходом, который начинается в среднем 27 апреля в Вагайском и Тобольском районах, 28 – 30 апреля в Уватском районе. Наиболее ранние даты смещаются вниз по течению от 15 до 22 апреля, самые поздние – от 14 – 22 мая. Половодье Ишима начинается обычно в первой половине апреля (иногда в конце марта или в начале третьей декады апреля). Наиболее высокий уровень наблюдается обычно вскоре после очищения реки от льда (в среднем через 15 дней) и превышает предвесенний в средние по водности годы на 4 – 6 м, многоводные годы – до 9,0 – 10,5 м. Поскольку нижнее течение реки весной в подпоре от Иртыша, во время ледохода в некоторые годы образуются заторы, вызывающие катастрофические наводнения (например, в 1908, 1941, 1964 гг.)

Сроки окончания половодья сильно колеблются по годам и заметно смещаются вниз по течению. Ледостав устанавливается на реке во второй половине октября – второй декаде ноября, обычно сразу, без ледохода (кратковременный ледоход бывает один раз в 8 – 10 лет). Вскрытие реки весной сопровождается кратковременным (1 – 3 дня, редко до 6 – 9 дней) ледоходом, который начинается в среднем 21 – 24 апреля (в некоторые годы на 10 – 12 дней раньше или позже), окончательное очищение ото льда происходит в среднем в середине третьей декады апреля. При продвижении к северу, по мере впадения левобережных притоков и увеличения доли дождевого питания, водный режим реки Тобол постепенно приобретает черты, характерные для рек западносибирского типа – с затяжным весенним половодьем. Так, весенний подъем уровня (половодье) на тюменском участке реки начинается в конце марта – апреле, но происходит это в Упоровском и Заводоуковском районах в среднем за многолетие 10 апреля, в Ялуторовском

районе – 11 апреля, в Ярковском – 13 апреля, а в Тобольском – 15 апреля. Половодье характеризуется довольно быстрым подъемом и замедленным спадом уровня. Замерзает р. Тобол во второй декаде октября – ноябре, чаще всего в первой декаде ноября. Ледостав длится от 130 до 200 дней, в среднем более 5,5 мес. Вскрытие Тобола весной сопровождается обычно кратковременным ледоходом (в среднем повсеместно 4 дня, иногда до 8 – 14 дней, а в некоторые годы его не бывает совсем). Половодье в нижнем течении Туры начинается в конце марта – апреле, у г. Тюмени в среднем 12 апреля. Подъем уровня происходит в среднем течение одного месяца – до 12 – 13 мая, когда уровни и расходы воды достигают наибольших значений. Сроки окончания половодья также сильно колеблются по годам. В некоторые годы половодье завершается уже третьей декаде мая, в другие оно растягивается почти на все лето (иногда до конца августа). В среднем, однако, его окончание приходится на 5 – 10 июля. Таким образом, хотя средняя длительность половодья составляет в низовьях реки около 3,0 мес.

Осенний ледоход в нижнем течении р. Туры начинается между 13 октября и 20 ноября, в среднем 31 октября, и продолжается в среднем 5 дней. Средняя дата начала ледостава – 5 ноября. Однако иногда ледостав устанавливается очень рано – 15 – 20 октября, а в годы с теплой осенью – только в последней декаде ноября – начале декабря. Весенний ледоход начинается обычно в апреле, иногда в третьей декаде марта или в первой декаде мая. Для юга Западно – Сибирской низменности характерно обилие озер, их десятки тысяч. Среди них есть крупные (Большой Уват, Черное, Андреевское и др.), но основную массу составляют средние и малые озера площадью от 200 до 2000 га. Большинство этих озер представляют собой мелководные, хорошо прогреваемые, богатые органической жизнью водоемы. Озера являются характерным элементом ландшафтов юга Тюменской области. Они отражают в себе комплекс природных условий. Преобладающее питание почти всех озер юга Западно-Сибирской низменности идет за счет поверхностного стока. Летом основным

источником пополнения озера являются осадки, непосредственно выпадающие на его поверхность. С мая по сентябрь в большинстве озер расход на испарение превышает осадки, и наиболее низкий уровень наблюдается, как правило, в первой декаде октября (Лёzin, 1999, https://admtyumen.ru/files/upload/OIV/U_zachita-fauna).

2.4. Растительный покров

В районе преобладают сообщества бореального типа растительности, которые образуют различные сочетания и чередования лесных, болотных и луговых фитоценозов. Современный облик растительности района во многом определяется повышенным гидроморфизмом, обусловленным интенсивно идущими повсеместно процессами заболачивания территории и поэтому все пространственные сочетания и ряды растительности имеют сообщества заболоченных лесов и болот. На территории района преобладают мягколиственные леса и производные их сообщества чаще III бонитета и сомкнутостью (0,6-0,7) и с высотой древостоя (17-20 м), которые характеризуются хорошо развитым злаково-разнотравным и участием представителей таежного мелкотравья. Встречаются различные варианты травяных и травяно-кустарничковых лесов, различающихся составом доминирующих видов травяно-кустарничкового покрова и соотношением в нем растений различных экологических групп. Возрастной состав характеризуется преобладанием перестойных насаждений. Характерной особенностью лесов Тюменской области является обогащение флористического состава травянистыми растениями, а на достаточно плодородных почвах присутствуют виды неморального флористического комплекса с ольхой в составе древесного яруса или подлеска. Средняя продуктивность таких лесов приближается ко II классу бонитета (<https://admtyumen.ru/>). Южная тайга расположена к югу от долин Конды и Демьянки, на территории Тобольского, Уватского и Вагайского районов. Основной тип растительности южной тайги – кедрово-елово-пихтовые леса. Эти леса отличаются густым подростом из темнохвойных и лиственных

пород. Мхи из напочвенного покрова вытесняются представителями высокотравья. В южной тайге широко распространена береза. Ее доля в лесах достигает 70 %, темнохвойные же породы кедр, пихта, ель) составляют в сумме 15 % лесопокрытых территорий. Южнее р. Туртас в еловоберезовых, березовых и сосновых лесах много липы. Сосновомелколиственные леса (подтайги). Это своеобразные, не имеющие аналогов на европейской равнине и в Восточной Сибири леса. От таежных древостоев они отличаются разреженностью, освещенностью, густым травяным покровом из злаков и разнотравья. Болота в подтайге встречаются в основном небольшими массивами. Преобладают ровные и мелкокочкарные, с топями гипново-осоковые болота, формирующие основу огромного Тарманского массива под Тюменью. Распространены также лесные болота – сфагновые с угнетенной сосной (рямы) и травяные с угнетенной березой пушистой (согры).

Лесостепь представляет сочетание березовых рощ и злаково-разнотравной растительности, в настоящее время распаханных. Лесостепь – это житница Тюменской области, край крупных массивов полей с сохранившимися участками березовых, березово-осиновых и сосновых лесов (вдоль рек), суходольными и заливными лугами и низинными болотами – «займищами». В долинах Тобола, Вагая и Ишима распространены сосновые леса (боровые террасы). Под пологом лесов северной части лесостепи нередки лишайники. В южной части сосновые боры остеинены. Более распространены сосново-березовые леса со значительным участием злаков и разнотравья в напочвенном покрове. Березовые и осиново-березовые леса широко распространены по всей территории лесостепи. Наибольшие площади они занимают в Сорокинском районе. Древостой этих лесов состоит из березы бородавчатой и осины, подлесок – из смородины красной и черной, кустарниковых ив, жимолости. Свообразны разреженные – парковые – березняки с лугово-степным разнотравьем, а нередко и узколистными ковылями. В Заводоуковском, Ишимском, Казанском и Бердюжском районах

по сухим западинам обычны березовые леса – «колки». В них под пологом леса формируется редкий подлесок из шиповника, вишни. Много трав: вейника, коротконожки перистой, мяты лугового, вербейника обыкновенного, девясила иволистного, лабазника вязолистного. Луговые степи и остепненные луга мелкими участками сохранились в Приишимье.

В южных районах области, где часты засоленные грунты, распространена специфическая группа солевыносливых и солелюбивых растений обычно они приурочены к понижениям в рельефе и приозерным участкам. Растения солевыносливых видов способны выдерживать устойчивое засоление почвы, но могут произрастать и на незасоленных участках. Болотная растительность. Несмотря на недостаточное увлажнение, в лесостепи нередка и болотная растительность. Она сосредоточена в застраивающих озерных котловинах, древних ложбинах стока и в межгривных низинах. Наиболее характерны тростниково-осоковые займища (<https://admtyumen.ru/>).

2.5. Ландшафты

Вследствие разнообразия природных условий ландшафты юга Тюменской области имеют также большое разнообразие. В южной тайге восточнее Иртыша распространены плоские суглинистые равнины с елово-березовыми травяными лесами на дерново-подзолистых и торфянисто-подзолисто-глеевых почвах, а также пологоволнистые легкосуглинистые равнины с елово-березово-кедровыми зеленомошными лесами на торфяно-подзолисто-глеевых почвах и плоские легкосуглинистые равнины. Южнее распространены пологоволнистые легкосуглинистые равнины на дерново-сильноподзолистых почвах. Долинные комплексы малых рек (Туртас, большой и малый Туртас) представлены березовыми травяными лесами и злаково-разнотравяными лугами. Районы долин рек южнотаежных ландшафтов по степени гидроморфности не превышают 50%. Западнее Иртыша на плоских равнинах преобладают плоские ровные и мелкоочковатые торфяные с зыбунами гипново-осоковые и осоково-

вахтовые болота со среднемощными торфяными залежами и торфяно-глеевыми почвами, также присутствуют грядово-мочажные болота.

В подтаежной зоне ниже Иртыша в восточной части преобладают плоские ровные и дренированные мелкокочкарные топяные болота, грядово-мочажные болота, плоские ровные и мелкокочкарные травяные кустарничково-травяные, иногда с сосной и березой, болота и плоские с западинами равнины с суходольными лугами на луговых почвах в сочетании с мокрыми закустаренными лугами и осоково-ивняковыми болотами по западинам. На дренированных поверхностях равнины распространены пологоувалистые и пологоволнистые глинисто-песчаные и песчано-глинистые равнины и волнистые, слоистые песчано-глинистые равнины. Западнее в этой зоне появляются пологоволнистые суглинистые равнины, они слабодренированы.

Долинный комплекс подтаежной зоны представлен березовыми тревяными лесами и злаково-разнотравными лугами. Реки Иртыш, Тобол, Тавда, Тура представлены плоскими сегментативно-островными поймами с разнотравно-злаковыми лугами с парковыми ивняками и разреженными березово-осиновыми лесами. Степень гидроморфности ландшафтов не превышает 50%. Наиболее распространены волнистые суглинистые равнины с разнотравно-злаковой луговой степью, увалистые суглинистые равнины с распаханной луговой степью на выщелоченных черноземах, пологоволнистая глинистая равнина с распаханными оstepенными лугами, плоские западинами суглинистые равнины с распаханной луговой степью и плоские с западинами глинистые равнины с березовыми колочными лесами и луговыми степями. Долинный комплекс рек Ишим и Исеть имеет плоские местами гравийные поймы с разнотравно-злаковыми лугами с кустарниками зарослями на пойменных луговых почвах. Долинный комплекс малых рек представлен березовыми травяными лесами и злаково-разнотравными лугами (Атлас Тюменской области, 1971, Хренов, 2002).

ГЛАВА 3. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Методика учёта численности охотничьих животных

Методика зимнего маршрутного учёта применяется для определения плотности населения охотничьих зверей и птиц на больших территориях. Зимний маршрутный учёт относится к методам комплексного учёта, т.е. с его помощью можно одновременно определить численность многих видов зверей и оседлых охотничьих птиц.

Данная методика учёта зверей основана на том, что число пересечений учётным маршрутом следов зверей учитываемого вида прямо пропорционально плотности населения этого вида. В то же время, число пересечённых (учтённых) следов зависит от средней протяжённости суточных наследов животных. Чем длиннее суточные наследы, тем больше вероятность пересечений их учётным маршрутом. Всякий учёт по следам относится к какому-то определенному отрезку времени, в зимнем маршрутном учёте – к одним суткам. Таким образом, для определения плотности населения зверей (числа особей на единицу площади) нужно определить два показателя:

- 1) среднее число пересечений суточных наследов учитываемых видов зверей на 10 км маршрута;
- 2) среднюю длину суточного хода зверей, на основе которого вычисляется пересчётный коэффициент.

В простом виде формула расчета плотности населения для каждого отдельного вида зверей выглядит следующим образом:

$$D = A \times K,$$

где D – число зверей, приходящихся в среднем на 1000 га площади угодий, A – показатель учёта (среднее число пересечений суточных следов зверей данного вида, приходящееся в среднем на 10 км учётных маршрутов), K – пересчётный коэффициент, равный $1,57/L$, где 1,57 – число «Пи», деленное на 2;

L – средняя длина суточного хода данного вида зверя в км (Методические рекомендации по определению численности копытных, пушных животных и птиц методом зимнего маршрутного учета (Приложение 1 к приказу ФГБУ «Центрохоконтроль» от 13.11.2014 № 58).

«Для ежегодной оценки состояния ресурсов охотничьих животных в равнинных местностях с устойчивым снежным покровом общепринятым комплексным методом является зимний маршрутный учёт (ЗМУ), основанный на подсчёте пересекающих маршрут следов, по которым определяют численность многих видов зверей: ...соболей, куниц, хорьков, росомах, горностаев, колонков...» (В.И.Машкин, 2013, С.329). При проведении учёта численности животных может быть использован метод закладки пробных площадок (В.В. Тимофеев, 1963). Для учёта численности на заложенных мониторинговых площадках применяется метод трёхдневного оклада. При этом методе закладывается учётная площадка размером 800 га, состоящая из 12 квадратов по 1000 x 1000 м. Учёты на площадках применяются в тех случаях, когда на каждой из них можно учесть не менее 4-5 единиц животных. По данным Чепрасова и др. (2012) результаты ЗМУ и результаты учётов на пробных площадках, полученных в 2003 году для популяции соболя в Среднеколымском районе, являются сопоставимыми. По словам В.А. Кузякина (2017) маршрут ЗМУ имеет ширину, равную средней проекции суточного участка учитываемого вида животных (1:1,57 средней длины суточного хода). Этот автор еще в 1990 году признавал, что метод ЗМУ достаточно универсален и пригоден для учета численности копытных, средних и крупных хищников (Кузякин, 1990).

Зимний маршрутный учёт позволяет одновременно определить численность многих видов охотничьих зверей: лося, косуль, рыси, волка, лисицы, корсака, соболя, куниц, хорей, росомахи, горностая, колонка, белки, зайцев, кабана, благородного и пятнистого оленей в пределах их естественного ареала. В работе проанализированы учётные данные по 4 видам куньих: соболь (*Martes zibellina*, L, 1758), куница лесная (*Martes martes*,

L, 1758), горностай (*Mustela erminea*, L, 1758), колонок (*Mustela sibirica*, Pallas, 1773), обитающих на территории 5 ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области. Период исследования – с 1999 года по 2014 год.

3.2. Территории проведения зимних маршрутных учётов

Для проведения зимнего маршрутного учёта зверей пригодна большая часть территории Российской Федерации за исключением регионов без снега, всей тундровой зоны с очень плотным снегом (где не отпечатываются или плохо отпечатываются следы многих видов зверей), а также высокогорий. Для регионов Европейской части РФ, Сибири и Дальнего Востока – с 5 января по 5 марта проводятся учётные работы (маршруты и тропления); до 15 марта организуется сбор учётного материала (карточек маршрутов и троплений). Нормативы объёмов работ на проведение ЗМУ в субъектах РФ, обеспечивающие необходимую для целей государственного учёта и мониторинга точность оценки расчётов численности охотничьих животных со статистической ошибкой не больше 10-15% (Методические рекомендации по определению численности копытных, пушных животных и птиц методом зимнего маршрутного учета. Приложение 1 к приказу ФГБУ «Центрохотконтроль» от 13.11.2014 № 58).

Анализировались показатели по зимнему маршрутному учёту в 22 муниципальных районах юга Тюменской области. Эти муниципальные районы объединены в 5 провинций по ландшафтно-экологическим признакам. Ландшафтная провинция – региональный природный комплекс, часть ландшафтной зоны в пределах одной природной страны, территориально и генетически обособленный, обычно приуроченный к конкретной орографической единице. Эколо-ландшафтное земельно-кадастровое районирование имеет комплексный характер и самостоятельное значение, поскольку направлено на учет реально существующих экономических закономерностей регионов и их экологических особенностей. Главная его цель — выделить пространственно эколо-ландшафтные однородные территории, позволяющие количественно и качественно оценить

соотношения между деятельностью человека и природой в пространстве, в том числе и использование земельных ресурсов. Иерархическая система эколого-ландшафтного районирования формируется под влиянием различных факторов, но в первую очередь природных и хозяйственных. Границами ландшафтно-экологических районов в основном являются естественные рубежи, а территории районов часто совпадают с зонами распространения соответствующих региональных или местных хозяйственных систем.



1. Тоболо-Ишимское междуречье ($12\ 822\ \text{км}^2$) – Армизонский, Бердюжский, Омутинский, Голышмановский районы.
2. Тоболо-Приуральская провинция ($29\ 075\ \text{км}^2$) – Тюменский, Ялуторовский, Заводоуковский, Упоровский, Исетский, Ярковский, Нижнетавдинский районы.
3. Приишимская провинция ($25\ 203\ \text{км}^2$) – Викуловский, Абатский, Сорокинский, Ишимский, Сладковский, Казанский районы.
4. Привагайско-Иртышская провинция ($26\ 709\ \text{км}^2$) – Аромашевский, Юргинский, Вагайский районы.

5. Тоболо-Иртышская провинция ($50\ 042\ \text{км}^2$) – Тобольский, Уватский районы.

Поэтому ключевое положение в ландшафтно-экологическом районировании территории занимают ландшафты — геосистемы с единым происхождением, общей историей развития, формирующиеся в условиях однородных геологических факторов, одного преобладающего типа почв, рельефа, климата, растительности. Такое экологическое районирование территории позволяет обеспечить организацию рационального ее использования и охраны, а также увязать через типы территории систему ландшафтно-экологических зон и районов с местными единицами экологического районирования — видами земель и др. (Гвоздецкий, 1973, Орлова, 2014).

3.3. Методика учёта мелких млекопитающих

Учёты численности мелких млекопитающих проводили стандартными методами на территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области. Учёт зверьков заключался в расстановке параллельных линий давилок (капканчиков Геро) на расстоянии 25 метров друг от друга по 25-50 штук в каждой (В.В. Кучерук (1963) по данным Е.В. Карасевой и др., (1996)). Они равно распределялись по всем обследуемым биотопам и действовали по 2-4 суток. Приманкой служили кусочки смоченного в растительном масле ржаного хлеба. За летне-осенний период с 1996 года по 2012 год было отработано 53717 ловушко-суток в различных природных биотопах, поймано 1959 зверьков. Для мелких млекопитающих, отлавливаемых плашками Геро, использовался показатель обилия (численности) – число зверьков, попавшихся за сутки работы 100 ловушек ($\text{ос}/100\text{л}/\text{с}$), и выраженная в процентах доля данного вида в общем улове ловушками (относительное обилие в населении мелких млекопитающих, или индекс доминирования). Такой подход не позволяет определить количественные показатели изменения численности отдельных видов, однако он вполне пригоден для выявления тенденций изменения их обилия и может

применяться для проведения ретроспективного анализа динамики фаунистических комплексов.

3.4. Параметры биологического разнообразия

В ходе проведения исследований изучались параметры биологического разнообразия сообществ в обследованных территориях. Биологическое разнообразие может быть рассмотрено на нескольких уровнях: таксономическом (альфа-разнообразие), фитоценотическом (бета-разнообразие). При оценке альфа-разнообразия оцениваются два фактора: видовое богатство и выравненность обилия видов. Для характеристики видового богатства использованы индексы Маргалефа (D_{Mg}) (Margalef, 1958) и Менхиника (D_{Mn}) (Menhinick, 1963), рассчитанные по формулам:

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N} \text{ и } D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}},$$

где S - число выявленных видов, N -общее число особей S видов. Большая величина индекса соответствует большому разнообразию видов в сообществе.

Индекс доминирования Бергера-Паркера (Berger, Parker, 1970 цит. по Мэгарран, 1992) выражает относительную значимость относительно обильного вида:

$$d = N_{max}/N,$$

где N_{max} – число особей самого обильного вида. Увеличение индекса означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида.

Индекс выравненности Бергера-Паркера ($1/d$) более прост для вычисления:

$$d = N/n_{imax},$$

где N – общая численность сообщества, n_{imax} – численность самого обильного вида. Увеличение индекса показывает увеличение разнообразия и снижение степени доминирования одного вида.

Индекс Симпсона (Simpson, 1949) описывает вероятность принадлежности любых двух особей, случайно отобранных из неопределённо большого сообщества, к разным видам формулой:

$$D = \sum \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \right),$$

где n_i – число особей i -го вида, а N – общее число особей. По мере увеличения D разнообразие уменьшается. Поэтому индекс Симпсона часто используют в форме $(1-D)$. Эта величина носит название «вероятность межвидовых встреч» и варьирует от 0 до 1. Он очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов, но слабо зависит от видового богатства. Увеличение индекса $1-D$ означает увеличение разнообразия и уменьшение степени доминирования одного вида.

Видовое разнообразие того или иного сообщества является показателем его экологического состояния. «Индекс полидоминантности» рассчитывается по формуле:

$$S_I = 1/D \text{ (цит. по Лебедевой и др, 2002).}$$

Известно, что в благоприятных условиях формируются богатые по числу видов биоценозы, которые отличаются полидоминантностью, то есть высокими показателями численности и биомассы могут характеризоваться сразу 5-6 и более видов. В сообществах, обитающих в экстремальных условиях, как правило, снижается видовое разнообразие, и они становятся монодоминантными, то есть высокую численность и биомассу имеет 1, в крайнем случае, 2 вида.

Индекс Шеннона (H) (Shannon, 1947, рус. пер. 1963) широко используется для оценки видового разнообразия сообществ:

$$H_N = -\sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N},$$

где n_i – общая численность вида, N – общая численность сообщества. Таким

образом, $\frac{n_i}{N}$ – доля особей i -го вида в численности сообщества. Достоинством

индекса Шеннона (H) является его комплексность, он учитывает количество видов (видовую плотность) и их выравненность - возможность дать оценку видового разнообразия каждого ценоза в отдельности.

На основе индекса Шеннона можно вычислить показатель выравненности Пиелу (Pielou, 1969 цит. по Мэгарран, 1992) E (отношение наблюдаемого разнообразия к максимальному):

$$E=H/\ln S,$$

где S -число выявленных видов в сообществе. Причем $E=1$ при равном обилии всех видов. Выравненность максимальна, если все виды в сообществе имеют равное обилие, и минимальна, когда один вид имеет обилие, превышающее обилие всех остальных видов.

Бета-разнообразие характеризует степень различий или сходства ряда местообитаний или выборок с точки зрения их видового состава, а иногда обилия видов. Для оценки бета-разнообразия применялся количественный индекс Сёренсена-Чекановского (Czekanowski, 1911, Sørensen, 1948, цит. по Миркину и др., 2005):

$$I_s=2\sum \min(x_{ai}; x_{bi}) / (\sum x_{ai} + \sum x_{bi}),$$

где x_{ai} и x_{bi} количество видов в первом и во втором сообществах, $\min(x_{ai}; x_{bi})$ – наименьшее из значений величин обилия i -вида в сравниваемых сообществах. Этот коэффициент равен 1(100%) в случае полного совпадения видов сообщества и равен 0, если выборки совершенно различны, и не включают общих видов.

Плотность популяции хищных млекопитающих оценивалась как отношение количества особей на 1000 га. Значение плотности 0,2-0,4 ос/1000 га расценивается как низкая плотность (Корытин, 2011).

Наблюдаемую скорость роста численности популяции (r) оценивали по формуле Коли (Коли, 1979)

$$r = (\Sigma Nt - (\Sigma N)(\Sigma t)/n) / (\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2)/n,$$

где N – натуральный логарифм численности; t – порядковый номер года; n – число лет.

Конечную скорость роста численности оценивали по формуле Пианка (Пианка, 1981)

$$\lambda = e^r$$

Для характеристики пространственного размещения животных применяют методы описательной статистики, которые позволяют использовать дисперсию наблюдаемого распределения плотности и сравнить её со средним арифметическим значением плотности популяции. При случайному (диффузном) распределении дисперсия равна среднему значению, при регулярном (равномерном) – дисперсия меньше среднего и при агрегированном (мозаичном, пятнистом) – дисперсия больше среднего значения. Отношение дисперсии к среднему $k=\sigma^2/m$ есть простейший показатель степени пространственной агрегированности. Если k около единицы, то исследуемое распределение случайное, если больше единицы, то агрегированное, а если меньше единицы, то регулярное (Гиляров, 1990).

Коэффициент вариации – мера относительного разброса случайных величин. Коэффициент вариации равен отношению стандартного отклонения к среднему значению:

$$c_v = \frac{SD}{M} \cdot 100\%.$$

Если коэффициент вариации меньше 17%, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, от 17% до 35% относится к средней, от 35% до 40% - к значительной. Если коэффициент от 40 до 60 %, то может означать сильную вариабельность данных (Миркин и др. 2005).

3.5. Методы статистического анализа

1. Описательная статистика. Рассчитаны средние показатели численности, амплитуда и период колебаний численности, построены линейные и полиномиальные тренды.

2. Корреляционно-регрессионный анализ. Корреляционный анализ — это количественный метод определения тесноты и направления взаимосвязи между выборочными переменными величинами. Регрессионный анализ —

это количественный метод определения вида математической функции в причинно-следственной зависимости между переменными величинами. Для оценки силы связи в теории корреляции применяется шкала английского статистика Чеддока: слабая — от 0,1 до 0,3; умеренная — от 0,3 до 0,5; заметная — от 0,5 до 0,7; высокая — от 0,7 до 0,9; весьма высокая (сильная) — от 0,9 до 1,0.

3. Автокорреляционный анализ – анализ структуры временных рядов численности. Коэффициенты автокорреляции получены путём коррелирования показателей численности ряда между собой при возрастающем временном интервале (лаге). По значениям вычисленных коэффициентов определяется циклическая составляющая определённой длительности. Положительное значение коэффициента на определённом лаге означает подъём численности каждое число лет по номеру лага. Отрицательный коэффициент указывает на наличие депрессии через количество лет в соответствии с номером лага. (А.В. Бобрецов, 2009).

4. Кластерный анализ – один из методов многомерного анализа, сущность которого состоит в иерархической классификации объектов в однородные группы. Внутри каждой группы, получаемой в результате разбиения объектов на кластеры, объекты более сходны, чем с объектами из других групп.

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ

4.1. Изменение численности видов семейства Куньих за период с 1999 года по 2014 год

Численность некоторых видов семейства Куньих подвержена значительным изменениям по годам. По данным зимних маршрутных учётов численность соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции, площадь которой составляет $50\ 042\ \text{км}^2$, достигает максимальных значений в 7848 штук и не фиксируется ниже отметки в 1500 штук за 15-летний период наблюдений (Рис.1). Средняя численность составляет $3599,8 \pm 391$ голов. Основной вклад в показатели численности соболя вносит Уватский район Тоболо-Иртышской провинции. Здесь зафиксирован высокий показатель численности в 7596 особей, минимальное значение равно 1500 особей. В Тобольском районе, входящем в состав этой провинции, получены учётные данные, начиная с 2001 года, в количестве 13 особей. Количество зверьков в этом районе нестабильно и подвержено значительным колебаниям от года к году. Наибольшее число особей составляет 252 штуки.

На территории Привагайско-Иртышской провинции, площадь которой составляет $26\ 709\ \text{км}^2$, численность соболя не превышает 825 голов, со средней численностью в $347,8 \pm 60,5$ голов. Данные получены с территории Вагайского района, на территории Аромашевского и Юргинского района соболь не зафиксирован. Средняя численность соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции превышает таковую в Привагайско-Иртышской провинции в 10,4 раз. Географически провинции граничат друг с другом, но Привагайско-Иртышская провинция расположена южнее, на её территории меньше темнохвойных лесов, где соболь предпочитает селиться, и где отсутствуют его основные стации переживания. Мы выявили спад численности соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции в 2008 году в 2,3 раза по сравнению с предыдущим учётным сезоном.



Рис.1 - Численность соболя (*Martes zibellina*) на территории Привагайско-Иртышской и Тоболо-Иртышской провинций.

Надо отметить, что популяция соболя достигла среднего популяционного уровня численности, что может быть расценено как ответная реакция на пик численности 2007 года. На территории Привагайско-Иртышской провинции таких резких изменений численности не наблюдается.

По данным зимних маршрутных учётов куница лесная отмечается во всех пяти ландшафтно-экологических провинциях юга Тюменской области (Рис.2). Наиболее многочисленная популяция зафиксирована на территории Тоболо-Приуральской провинции, площадь которой составляет 29 075 км², максимальная численность здесь достигает 2182 особей за период исследования. Средняя численность куницы лесной в данной провинции составляет $1388,47 \pm 121,9$ голов. Основные данные получены по Тюменскому, Ярковскому и Нижнетавдинскому районам, входящим в состав данной провинции. На территории Упоровского района отмечается количество зверьков в пределах от 5 до 102 штук. Наименьшая численность этого зверя отмечается на территории Тоболо-Ишимского междуречья (max – 554 штуки, средняя численность – $304,07 \pm 29,07$ штук). Площадь провинции составляет 12 822 км². Куница лесная встречается на территории всех районов этой провинции, но в большей степени отмечается на территории Голышмановского и Омутинского районов, где численность достигает 193 штук и 170 штук соответственно. На территории двух других районов

зафиксирована численность в пределах от 38 до 117 штук (Армизонский район), от 14 до 49 (Бердюжский район).

На территории Приишимской провинции, площадь которой составляет 25 203 км², среднее значение численности куницы лесной – 602,8±71,6. Наибольшее количество куницы лесной отмечается в Абатском и Викуловском районах (max=378 голов и 326 голов соответственно). В Казанском районе численность зверька находится в пределах от 18 до 119 штук, в Ишимском районе – в пределах от 20 до 309 штук, в Сорокинском районе – в пределах от 33 до 205 штук, в Сладковском районе – в пределах от 16 до 194 штук. При этом пики численности в районах отличаются по годам: Абатский район – 2009 год, Викуловский – 2007 год, Ишимский – 2010 год, Казанский – 2006 год, Сладковский – 2014 год, Сорокинский – 2007 год. Таким образом, общий пик численности на территории всей провинции приходится на 2010 год, когда численность куницы достигает значения в 1067 голов.



Рис.2 - Численность куницы лесной (*Martes martes*) на территории пяти провинций.

На территории Привагайско-Иртышской провинции среднее значение численности равно 879,3±100. В основном, куница лесная обитает в Вагайском районе, где зафиксировано максимальное ее количество – 1383

штуки, число зверьков в этом районе не опускается ниже 324 голов. В Аромашевском районе куница лесная встречается в пределах от 25 до 159 штук. В Юргинском районе количество зверьков колеблется в пределах от 55 до 283 штук. Изменения численности имеют синхронный характер, пики численности в трёх районах провинции совпадают по годам и обеспечивают общий подъем численности в провинции, приходящийся на 2006-2007 гг.

На территории Тоболо-Иртышской провинции среднее количество зверьков составляет $710,1 \pm 106,6$ голов. Данные получены с территории двух районов (Тобольский и Уватский), где куница встречается довольно равномерно: в Тобольском районе – в пределах от 20 до 990 штук, в Вагайском районе – в пределах от 148 до 806 штук. Изменения численности в районах имеют несинхронный характер, что приводит к общему повышению численности куницы по провинции в 2006-2008 гг. за счёт Вагайского района, в 2012 году – за счёт Тобольского района.

Результаты учёта численности горностая показали, что горностай встречается на территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области с различной численностью. Максимальное количество - 2582 головы - зафиксировано на территории Привагайско-Иртышской провинции, среднее значение численности составляет $698,9 \pm 193,9$ особей (Рис.3). Высокие показатели численности отмечены в Вагайском районе Привагайско-Иртышской провинции в пределах от 104 до 1602 штуки, при этом в три учётных сезона отмечается нулевая численность (2002, 2006, 2011 гг). В остальных двух муниципальных районах – Аромашевский и Юргинский – численность горностая незначительная, в пределах от 14 до 246 штук и от 34 до 805 штук соответственно. В Аромашевском районе на протяжении 6 учётных сезонов (2006-2012 гг) регистрируется нулевая численность зверька. В Юргинском районе нулевая численность зафиксирована в двух учётных сезонах (2002, 2006 гг). Отмечается следующая особенность – в Вагайском районе год высокой численности (1019 штук в 2001 году) сменяется годом нулевой численности (0 штук в

2002 году). И наоборот, год нулевой численности (2011 г) сменяется годом высокой численности (1100 штук в 2012 году). Изменения численности горностая в районах имеют несинхронный характер и становятся причиной нулевой численности в 2006 году в целом по провинции.

На территории Тоболо-Ишимского междуречья среднее значение численности горностая составляет $418,5 \pm 52,9$. Основные учётные данные получены для Армизонского и Омутинского районов, где количество зверьков находится в пределах от 84 до 807 штук и в пределах от 42 до 439 штук соответственно. В Бердюжском районе горностай встречается в количестве от 5 до 155 штук, при этом годы регистрации горностая чередуются с годами нулевой численности с периодичностью в 1-2 сезона. Подобная ситуация наблюдается в Голышмановском районе, где животное встречается в количестве от 22 до 168 штук. При этом из 15-ти учётных сезонов, был зафиксирован в 6 учётных сезонах, в период с 2007 по 2011 годы – нулевая численность.



Рис. 3 - Численность горностая (*Mustela erminea*) на территории пяти ландшафтно-экологических провинций

На территории Тоболо-Приуральской провинции средняя численность горностая отмечается на уровне $883,9 \pm 125,2$. Стабильная численность горностая отмечена в Ярковском районе в пределах от 70 до 1156 голов и в Нижнетавдинском районе в пределах от 35 до 446 голов. В Заводоуковском

районе количество зверьков укладывается в пределы от 5 до 224 штук, в Тюменском районе – в пределах от 33 до 179 штук, в Ялуторовском районе – в пределах от 9 до 222 штук. В этих районах отмечаются годы нулевой численности: на протяжении 5 учётных сезонов (Заводоуковский район), 3 учётных сезона (Тюменский район), 2 учётных сезона (Ялуторовский район). Незначительное количество зверьков отмечается на территории двух муниципальных районов (Исетский и Упоровский), где горностай встречается в количестве от 1 до 50 штук от 2 до 25 штук соответственно. В этих районах животное было зарегистрировано на протяжении 7 учётных сезонов из 15-ти в Исетском районе, и 6 учётных сезонов из 15-ти в Упоровском районе.

На территории Приишимской провинции средняя численность горностая составляет $240,7 \pm 64,3$. Наиболее стабильная численность горностая зафиксирована в Ишимском и Сладковском районах (от 36 до 191 штук и от 13 до 73 штук соответственно). В обоих районах отмечаются годы нулевой численности горностая: 2009-2010, 2012 гг. (Ишимский район) и 2010-2011, 2013 гг. (Сладковский район). В Сорокинском районе горностай регистрировался с 1999 года по 2004 год, в Казанском районе хищник начал регистрироваться в учётах с 2004 по 2014 год. В Абатском и Викуловском районах горностай был зафиксирован три раза в разные учётные сезоны за 15-летний период наблюдений. В 2012 году численность горностай в этих районах значительно превышала показатели по всем остальным 4 муниципальным районам и составляла 550 и 350 голов соответственно.

В Тоболо-Иртышской провинции средняя численность горностая составляет $530,9 \pm 95,3$. Основные данные получены по Тобольскому району, где количество колеблется от 42 до 790 штук. В Уватском районе данные по количеству животного укладываются в пределы от 85 до 820 штук, именно в этом районе отмечены годы нулевой численности (2007-2008 гг.). Изменения численности имеют противоположный характер, поэтому повышение численности в целом по провинции в 2001 году происходит за счёт

Уватского района, повышение численности в 2012 году – за счёт Тобольского района.

Данные по численности колонка основаны на материалах зимних маршрутных учётов, хотя надо отметить, что этим методом учитывается зверек недостаточно и неравномерно. При неблагоприятных условиях, зверек резко снижает свою активность, в морозную погоду он неделями может не выходить из убежища. Активность колонка в зимний период является показателем состояния популяции и предстоящих изменений ее численности. Как и горностай, колонок встречается на территории пяти исследуемых провинций, крайне неравномерно (Рис.4). Так максимальная численность колонка, равная 1497 голов, отмечена в Тоболо-Приуральской провинции, при среднем значении численности, равном $625,7 \pm 116,4$ голов. В основном численность зверька в провинции формируется за счет двух муниципальных районов: Нижнетавдинский и Ярковский, где хищник отмечается в пределах от 42 до 314 штук и в пределах от 4 до 798 штук соответственно. В Тюменском и Ялуторовском районах численность колонка имеет сходные характеристики: колебания в пределах от 3 до 285 (Тюменский район), колебания в пределах от 8 до 282 штук (Ялуторовский район). При этом два сезона отмечается нулевая численность: 2008 и 2010 гг. в Тюменском районе, 2009 и 2011 гг. в Ялуторовском районе. В Исетском и Упоровском районах отмечается стабильная низкая численность колонка в пределах от 3 до 90 штук и в пределах от 1 до 65 штук соответственно. В Заводоуковском районе хищник фиксируется в учётах с 1999 года по 2008 год в пределах от 4 до 89 штук, в последующие годы (с 2009 по 2012 гг.) колонок демонстрирует нулевую численность, снова появляется только в 2013 и 2014 годах.

В Тоболо-Ишимском междуречье уровень максимальной численности не превышает 278 особей, средняя численность равна $160,6 \pm 21,2$ особей. Основное количество колонка зафиксировано в двух районах данной провинции (Голышмановском и Омутинском), где он встречается в пределах от 10 до 155 штук и в пределах от 10 до 204 штук соответственно. В

Голышмановском районе в три учётных сезона колонок демонстрирует нулевую численность (2008, 2010, 2013 гг.). Редкая встречаемость и незначительная численность зверька характерна для Бердюжского района – от 6 до 65 штук в 8 учётных сезонах в разные годы. В Армизонском районе колонок был зафиксирован только в четыре учётных сезона в 2002-2004 гг. и в 2014 году (от 26 до 93 штук).

В Приишимской провинции колонок имеет среднюю численность равную $284,8 \pm 50,1$ голов. Основной вклад в численность колонка вносят такие муниципальные районы, как Ишимский, Казанский и Сладковский, где численность зверька находится в пределах от 19 до 277 штук, в пределах от 7 до 200 штук, в пределах от 14 до 70 штук соответственно. В Ишимском районе в период с 2009 по 2012 годы отмечается нулевая численность животного. В Сорокинском районе численность колонка достигает 278 штук в период с 1999 года по 2006 год, затем он исчезает из данных зимних маршрутных учётов вплоть до 2013 года. Подобная ситуация наблюдается в Викуловском районе: в период с 1999 года по 2004 год количество зверька достигает 125 голов, затем он исчезает из учётных данных вплоть до 2012 года, когда его резко возрастает до 200 голов. В Абатском районе колонок крайне редок в пределах от 6 до 16 штук в 4 четыре учётных сезона в разные годы с большими перерывами, но в 2012 учётном сезоне колонок зафиксирован в количестве 180 голов. Изменения численности имеют несинхронный характер, что обеспечивает два пика численности в 1999-2000 гг. и 2012 год.

В Привагайско-Иртышской провинции средняя численность колонка фиксируется на уровне $534,6 \pm 123,3$. Наибольшее количество животных зафиксировано в Вагайском муниципальном районе в пределах от 8 до 906 штук. В Юргинском районе в период с 1999 года по 2004 год количество особей достигает 385 штук, но в последующие годы численность резко падает (от 8 до 131 штуки), и наблюдаются двухсезонные периоды нулевой численности. В Абатском районе колонок редок и численность его

незначительная, не превышает 100 штук, в данных зимних маршрутных учётах фиксируется в период 2002-2004 гг. и в 2014 году.

Тоболо-Иртышской провинции средняя численность колонка равна $219,7 \pm 41,8$. Стабильная численность хищника зафиксирована в Тобольском районе в пределах от 35 до 609 штук. В Уватском районе стабильное количество зверьков фиксируется в учётных данных, начиная с 2008 по 2014 гг., в пределах от 33 до 327 штук. Подъём численности колонка в Тоболо-Иртышской провинции в 2012 году обусловлен повышением количества животных в Тобольском районе.

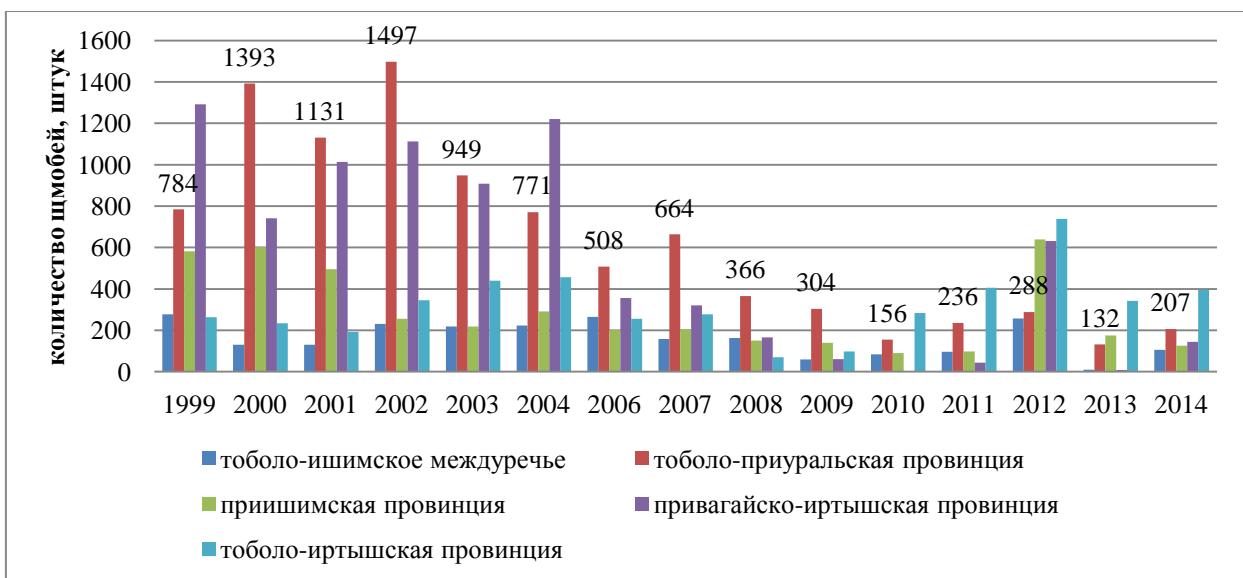


Рис. 4 - Численность колонка (*Mustela sibirica*) на территории пяти ландшафтно-экологических провинций.

Численность исследуемых видов куньих изменяется с различной скоростью (Таблица 1). Величина конечной скорости роста численности меньше единицы, свидетельствует о медленном снижении численности животного. Так на территории Привагайско-Иртышской провинции популяция куницы и соболя имеют конечную скорость роста численности выше единицы, а популяция горностая и колонка – меньше единицы. При этом наблюдаемая скорость роста численности примерно равна в популяциях куницы и соболя, а для популяции колонка характерно наиболее интенсивное снижение численности (0,31 в год). На территории Тоболо-Иртышской провинции популяции четырёх видов семейства Куньих обладают конечной скоростью роста численности выше единицы, что свидетельствует о

превышении уровня рождаемости над уровнем смертности. При этом популяция куницы лесной обладает наибольшей наблюдаемой скоростью прироста (0,19 в год). На территории Тоболо-Приуральской провинции популяции трёх видов куньих демонстрируют конечную скорость роста численности меньше единицы, что может означать медленное снижение численности этих животных, наиболее интенсивное снижение характерно для колонка (0,16 в год). На территории Приишимской провинции популяции горностая и куницы лесной характеризуются повышением численности, куница лесная в 8 раз быстрее увеличивает прирост, чем горностай.

Таблица 1 - Значение наблюдаемой скорости роста численности (r) и конечной скорости роста численности (λ) для четырёх видов куньих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций за период с 1999 по 2014 гг.

| Вид животного | Привагайско-Иртышская провинция | | Тоболо-Иртышская провинция | | Тоболо-Ишимское междуречье | | Тоболо-Приуральская провинция | | Приишимская провинция | |
|---------------|---------------------------------|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|-----------------------|-----------|
| r/λ | r | λ | r | λ | r | λ | r | λ | r | λ |
| горностай | -0,11 | 0,89 | 0,05 | 1,05 | 0,01 | 0,995 | - 0,1 | 0,91 | 0,01 | 1,01 |
| колонок | -0,31 | 0,74 | 0,03 | 1,03 | - 0,1 | 0,91 | - 0,16 | 0,86 | - 0,09 | 0,92 |
| куница лесная | 0,02 | 1,02 | 0,19 | 1,21 | 0,04 | 1,04 | - 0,03 | 0,97 | 0,08 | 1,07 |
| соболь | 0,03 | 1,03 | 0,06 | 1,06 | | | | | | |

На территории Тоболо-Ишимского междуречья популяция куницы лесной имеет конечную скорость роста численности выше единицы, в отличие от двух родственных видов, обитающих на этой территории, горностая и колонка, для которых характерно медленное снижение численности, причем колонок в 10 раз быстрее, чем горностай.

Численность представленных четырёх видов куньих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области значительно отличается как по видам животных, так и по скорости роста численности популяции. Самым многочисленным видом по учётным данным является соболь, максимальная численность которого достигает почти 8 тысяч экземпляров в Тоболо-Иртышской провинции. При этом Е.С. Захаров

(2012) пишет о 20 тыс. популяциях вилюйского соболя. Популяция соболя на юге Тюменской области в десятки раз малочисленнее. По данным Государственной программы развития Тюменской области «второй заметный подъем плотности населения соболя имел место в 1999 г., после чего в 2000 г. наблюдалось ее новое снижение, которое закончилось депрессией в 2002-2003 гг». Данные Государственной программы касаются численных показателей относительно всей области в целом. В наших исследованиях в провинциях юга Тюменской области низкая численность зафиксирована 2000 году, в 2002 и 2003 учётные сезоны не являются годами депрессивной численности. Характерный подъём численности, достигший своего максимума в 2007 г. совпадает с данными В.П. Борисова (2007), который отмечает рост численности соболя в 2004-2007 гг. в Тюменской области (с 4 до 6,4 тыс. голов). По нашим данным численность популяций соболя достигает максимума в 2007 учётном сезоне (7848 голов). Если сравнивать наши данные с соседними регионами, то в популяции соболя Якутии Н.П. Прокопьев (2011) отмечает, что «численность соболя в 1960-х и 1970-х гг. была довольно высокой и стабильной, а в 2003 г. и 2007- 2008 гг. произошло снижение численности вида. При этом резкий спад численности соболя Якутии наблюдался в 2008 г». Максимального значения численности популяции соболя в ландшафтно-экологических провинциях юга Тюменской области достигли в сезон, когда в Якутии наблюдался спад численности соболя, но в 2008 году численность соболя юга Тюменской области в 2,3 раза снижается по сравнению с 2007 годом. Такое падение численности может иметь объяснение влиянием общих экологических факторов, затрагивающих не одну территорию. Мы согласны с данными М.Г. Ляпиной (2011) «В последующие три года произошла стабилизация численности на уровне 4,3 тыс. голов».

По численным показателям вторым многочисленным видом может считаться куница лесная, с максимальным значением численности свыше 2 тысяч экземпляров на территории Тоболо-Приуральской провинции.

Согласно Государственной программе Тюменской области «Основные направления охраны и воспроизводства объектов животного мира и среды их обитания» до 2020 года численность куницы лесной достаточно стабильна. Следы ее встречаются повсеместно, как в лесных массивах, так и на открытых болотах. Причины стабильности, поддерживающейся уже на протяжении последних лет, возможно, связаны с положительным влиянием достаточной численности мышевидных грызунов и отсутствием спроса на шкурки куницы. По данным некоторых авторов (Беляченко, 2012) куница лесная населяет различные типы леса, от светлых смешанных лесов до дубрав, предпочитает старые леса с обилием бурелома и дуплистых деревьев. Тоболо-Ишимское междуречье по характеру рельефа имеет следующее строение: наряду с гривно-ложбинными участками и заболоченными территориями в северной части большие территории заняты плоскими сильно засоленными озёрными низинами. В юго-восточной части междуречья располагается Камышловский лог с цепочкой сильно засоленных озёр. Территория провинции лишена подходящих для куницы лесной стаций, что объясняет низкую численность на территории этой провинции. По данным П.М. Золина (2007) в 1999 году наметилась тенденция роста численности куницы лесной по всей территории обитания, и численность зверька была на уровне среднего значения и выше. В наших исследованиях подтверждается тенденция роста поголовья куницы лесной на территории всех пяти провинций вплоть до 2007 года (Тоболо-Приуральская и Привагайско-Иртышская провинции), до 2010 года (Приишимская провинция), до 2012 года (Тоболо-Иртышская провинция). Конечная скорость роста численности (λ) и наблюдаемая скорость роста численности (r) в популяциях соболя и куницы лесной имеют близкие значения, что говорит о схожести внутрипопуляционных процессов.

Два других вида куньих – горностай и колонок – обладают сходными численными показателями. Их численность населения не превышает 2 тысяч экземпляров на территории всех исследованных провинций юга Тюменской

области. В литературе отмечается снижение численности горностая по причинам, не связанным с охотничьим прессом (Кассал, 2013). В Свердловской области численность горностая зафиксирована на уровне свыше 20 тыс. экз. в период после 1996 года (Корытин, 2012). В работе П.М. Золина (2007) отмечается, что в Западно-Сибирском регионе в 1999 году наблюдается стабилизация численности на низком уровне, что на 10% ниже среднего за 1990-е годы. На территории юга Тюменской области сходных значений численности не отмечено за период с 1999 года по 2014 год. Высокая численность горностая зафиксирована в период с 1999 года по 2004 год, затем наблюдается небольшой подъем численности в 2012 году на территории трёх провинций (Тоболо-Иртышская, Привагайско-Иртышская, Приишумская).

Нами найдены данные указывающие, что в Западной Сибири минимальная численность колонка наблюдалась два раза: в 1993 году и в 1999 году за период с 1990 по 2000 гг. (Золин, 2007). В наших исследованиях для колонка характерен подъём численности в 2000 году, что можно расценивать как компенсаторный подъём численности после депрессии 1999 года, следующее падение численности наблюдается в 2010 и 2013 гг. Незначительное повышение численности в 2012 году наблюдается в Приишумской, Привагайско-Иртышской и Тоболо-Иртышской провинциях. Наблюдаемая скорость роста численности (r) и конечная скорость роста численности (λ) горностая и колонка отличаются: популяции колонка на территории четырёх провинций из пяти демонстрируют отрицательную наблюдаемую скорость роста численности (r).

Если на территории двух провинций наблюдается явное преобладание одно из видов куньих: Тоболо-Иртышская провинция (соболь) и Тоболо-Приуральская провинция (куница лесная), то на территории трёх других провинций три вида куньих существуют с незначительным преобладанием куницы лесной. Шубин Н.Г. (2005) предлагает классификацию млекопитающих по уровню численности на отдельные экологические

группировки: а) редкие – обитают в отдельных биотопах, встречаются отдельными экземплярами; б) обычные – обитают в различных биотопах, имеют стабильно низкий уровень численности; в) доминирующие или фоновые – обитают в одном или нескольких биотопах, имеют высокий уровень численности и значительные колебания численности. По данным того же автора, в юго-восточной части Западной Сибири соболь и колонок являются доминирующими хищниками среди куньих. В наших исследованиях соболь и куница лесная могут быть отнесены к доминирующим или фоновым видам на территории провинций юга Тюменской области, но для них не характерны значительные колебания численности. Тогда как горностай и колонок на территории всех провинций юга Тюменской области – это обычные виды с низкими показателями численности, для которых характерны значительные колебания численности вплоть до нулевых значений.

4.2. Распространение и территориальное размещение популяций видов семейства Куньих

Важной экологической характеристикой исследуемых популяций является характер пространственного распределения особей. Пространственная структура популяций выражается характером размещения особей и их группировок по отношению к определенным элементам ландшафта и друг к другу и отражает свойственный виду тип использования территории. Пространственная структурированность определяет наиболее эффективное использование ресурсов среды (пищевых, защитных, микроклиматических и др.), снижая хаотичность их использования и, как следствие, уровень конкурентных взаимоотношений между особями внутри популяции. В свою очередь, пространственная структура определяется особенностями пространства и биологии данного вида (Замотайлов и др. 2009). Пространственная структура популяции – это не только территориальное размещение животных в ареале обитания, это система динамических взаимосвязей организмов, необходимых для поддержания

оптимального уровня внутрипопуляционных процессов пространственной дифференциации и функциональной интеграции особей в популяции. Диффузный (случайный) тип распределения характерен для животных со слабыми социальными связями. Этот тип размещения определяется с одной стороны вероятностными процессами (сила и направление воздействия абиотических и биотических факторов случайно изменяется во времени и пространстве), с другой стороны – определённой степенью неоднородности среды. Равномерный тип распределения в пространстве предполагает наиболее полное использование природных ресурсов при минимальной конкуренции. Такое распределение встречается редко и характерно для некоторых видов растений и животных. Например, для животных, у которых развита территориальность.

На территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области четыре вида куньих распространены неравномерно. По учётным данным соболь встречается только в Тоболо-Иртышской провинции и в Привагайско-Иртышской провинции. Остальные 3 вида куньих: куница лесная, горностай, колонок, встречаются во всех исследуемых провинциях. На территории Тобольского района Тоболо-Иртышской провинции соболь появился в 2001 учётном сезоне и стал стабильно фиксироваться в учётных данных вплоть до 2014 года. Таким образом, можно говорить о расширении ареала соболя на территории данной провинции. Куница лесная стабильно встречается на всей территории Тоболо-Иртышской провинции. Территория обитания горностая в этой провинции связана в большей степени с Тобольским районом, на территории Уватского района горностай встречается с небольшими перерывами, что может быть объяснено миграционной активностью зверька. Сходным характером размещения обладает колонок, основной ареал обитания находится на территории Тобольского района, более южного по отношению к Уватскому району, где он начал стабильно встречаться с 2008 года. Этот факт может быть объяснен экспансией колонка новых территорий, так как колонок по происхождению

является азиатским видом. Значения коэффициента пространственной структуры на территории пяти ландшафтно-экологических провинций представлены в Таблице 2. Согласно этим значениям для трёх видов куньих характерен регулярный тип пространственной структуры, за исключением горностая (Тоболо-Иртышская провинция). Пространственное размещение четырёх видов куньих в Привагайско-Иртышской провинции складывается следующим образом: куница лесная встречается во всех районах провинции.

Таблица 2 - Значение коэффициента (k) и тип пространственной структуры популяции четырёх видов Куньих в пяти ландшафтно-экологических провинциях (k/тип)

| Вид животного | Тоболо-Иртышская провинция | Привагайско-Иртышская провинция | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская провинция | Приишмская провинция |
|---------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|
| горностай | 1/ случайный | 1,1/ случайный | 1/ случайный | 0,6/ регулярный | 1/ случайный |
| колонок | 0,5/ регулярный | 1/ случайный | 0,5/ регулярный | 1/ случайный | 1/ случайный |
| куница лесная | 0,6/ регулярный | 0,4/ регулярный | 0,4/ регулярный | 0,3/ регулярный | 0,5/ регулярный |
| соболь | 0,4/ регулярный | 1/ случайный | | | |

Территориальное размещение популяции соболя связано с Вагайским районом, на территории Аромашевского и Юргинского муниципальных районов соболь не встречается в период исследования. Географически Вагайский район занимает северное положение и примыкает к Тобольскому и Уватскому районам Тоболо-Иртышской провинции. Ареал размещения соболя на юге Тюменской области связан с тремя муниципальными районами: Уватский, Тобольский, Вагайский. Горностай исчез в Аромашевском районе с 2006 года до 2013 года, колонок исчез из этого района с 2006 года до 2014 год. Таким образом, для популяций горностая и колонка характерно сужение ареала на протяжении 7-8 учётных сезонов. Пространственная структура популяций куньих в пределах Привагайско-Иртышской провинции распределилась следующим образом: соболь,

горностай и колонок имеют случайный тип пространственной структуры популяции, за исключением куницы лесной.

Тоболо-Ишимское междуречье – самая небольшая по площади провинция. Здесь встречаются только три вида из семейства Куньих. Более подробный анализ по муниципальным районам в провинции выявил следующие особенности. Куница лесная встречается повсеместно. Горностай встречается в Армизонском и Омутинском районах, редко заходя на территории Бердюжского и Голышмановского районов. Колонок размещается на территории Омутинского и Голышмановского районов, почти не встречается в Армизонском районе, редко – в Бердюжском районе. Коэффициенты пространственной структуры популяции, рассчитанные для куницы лесной, горностая и колонка, имеют близкие значения. По типу пространственной структуры в Тоболо-Ишимском междуречье два вида куньих характеризуются как регулярные популяции. Популяция горностая может быть охарактеризована как популяция со случайнym типом структуры. Популяции двух видов куньих, распространенных на территории Тоболо-Приуральской провинции, по значениям коэффициента пространственной структуры являются популяциями с регулярным типом, за исключением колонка. Куница лесная равномерно встречаются на территории Тоболо-Приуральской провинции, в отличие от колонка и горностая. Горностай редко встречается на территории таких муниципальных районов как Заводоуковский, Исетский и Упоровский. Они занимают в провинции юго-западное положение. Колонок встречается повсеместно, кроме Заводоуковского района. Куница лесная, обитающая на территории Приишимской провинции, обладает регулярным типом пространственной структуры популяции. По значениям коэффициента пространственной структуры горностай и колонок могут быть отнесены к популяциям со случайнym типом структуры. Анализ по районам данной провинции выявил некоторые особенности территориального размещения трёх видов Куньих. Куница лесная появляется в отчетах зимних маршрутных учётов на

территории Абатского района только в 2000 году, потом она исчезает до 2004 года. Ареал распространения колонка был шире в период с 1999 года по 2004 год, занимая почти всю территорию Приишимской провинции. С 2006 года ареал сузился сначала до 4 районов, затем до 3 районов, и до двух районов (Казанский и Сладковский) в 2010 году. Далее наблюдается вновь расширение ареала до всей территории провинции (2014 год). Горностай избегает территории Викуловского и Абатского районов, он исчез с территории Сорокинского района с 2004 года. В территорию размещения попадает Казанский район, начиная с 2004 года. Ареал обитания горностая расширяется в отдельные учётные сезоны до 4-5 районов (2002, 2004, 2012, 2014 гг), сужается до 1-2 районов (2010, 2011 гг).

В целом на территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области из изученных 4 видов куньих соболь (*Martes zibellina*) встречается на территории двух провинций: Тоболо-Иртышская и Привагайско-Иртышская. Соболь по территориальному размещению не переходит границы двух провинций, встречаясь только в их пределах, при этом на территории Тоболо-Иртышской провинции незначительное количество соболя отмечается в Тобольском районе, более южном, чем Уватский район провинции. На территории Привагайско-Иртышской провинции соболь встречается только в Вагайском районе, и все учётные данные получены из этого муниципального района. Аромашевский и Юргинский районы занимают более южное положение относительно Вагайского района в составе данной провинции. По значению коэффициента популяция соболя имеет регулярный тип пространственной структуры (Тоболо-Иртышской провинции) и случайный тип пространственной структуры (Привагайско-Иртышская провинция). Куница лесная (*Martes martes*) стабильно встречается на территории всех провинций. Ареал ее распространения в большей степени связан с Тоболо-Иртышской, Привагайско-Иртышской и Тоболо-Приуральской провинциями. Популяция куницы лесной (*Martes martes*) во всех ландшафтно-экологических

провинциях обладает регулярным типом пространственной структуры. Горностай (*Mustela erminea*) демонстрирует неравномерное распределение на территории пяти ландшафтно-экологических провинций. При этом, горностай - исконный обитатель данных территорий, в отличие от колонка, являющегося азиатским видом, постепенно осуществляющим экспансию с востока на запад по югу области. Территориальное размещение горностая ограничивается такими южными районами, как Армизонский и Омутинский (Тоболо-Ишимское междуречье), Ишимский и Сладковский (Приишимская провинция), делая ареал распространения разорванным или мозаичным. Популяция горностая характеризуется случайным типом пространственной структуры на территории четырёх ландшафтно-экологических провинций, за исключением Тоболо-Приуральской провинции, где горностай имеет регулярный тип пространственной структуры. Сходными характеристиками обладает популяция колонка (*Mustela sibirica*). Колонок размещается на территории практически всех южных муниципальных районах Тюменской области, имея незначительные показатели численности, продвигается севернее (Тобольский район). На территории трёх ландшафтно-экологических провинций колонок имеет случайный тип пространственного размещения. Узкий ареал распространения колонка в Якутии В.М. Сафонов (2002) связывает с участками обитания водяной полёвки. В двух провинциях (Тоболо-Иртышская и Тоболо-Ишимское междуречье) популяция колонка демонстрирует регулярный тип пространственной структуры. Н.Г. Шубин (2005) выделяет «специфические особенности пространственной структуры популяций зверей...с различным образом жизни: одиночно-семейные, семейно-групповые, стадные и колониальные, из которых преобладающими являются первые две формы». Хищники семейства Куньи являются животными с одиночно-семейным образом жизни. Для них характерны кочевки и сезонные миграции, связанные с поиском пищевых ресурсов, места для укрытия, ночёвки, гнезда. Для соболя, например, характерно изменение ареала обитания за счёт расселения сеголеток, которое наблюдается в период

с конца сентября по первую декаду января (Астафьев, 1984). Этот же автор указывает, что «участки обитания соболя и колонка состоят из периферии и нескольких ... охотничьих участков, которые осваиваются поочерёдно», при этом охотничий участок колонка имеет более изменчивые границы. Пространственная структура популяции зависит от степени подвижности животного и радиуса индивидуального участка, так горностай является более привязанным к своему охотничьему участку и может находиться в пределах 3 км. В то время как соболю необходимы площади участка в пределах 10-20 км (Сафонов, 2002, Шубин, 2005). Таким образом, куница лесная имеет сплошной ареал распространения, горностай и колонок имеют мозаичный ареал размещения на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области. Для горностая и колонка характерны значительные изменения области встречаемости на территории провинций: расширение и сужение ареала от 4-5 муниципальных районов до 1-2 районов в некоторые учётные сезоны. В совокупности данные факты помогают объяснить изменение ареалов встречаемости исследуемых видов куньих на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области.

ГЛАВА 5. ДИНАМИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ

5.1. Соотносительный анализ плотности популяций четырёх видов семейства Куньих

По результатам зимних маршрутных учётов в Тоболо-Иртышской провинции за 15-летний период исследования высокая плотность популяции характерна для соболя, максимум плотности которого - 1,57 ос/1000 га. Средняя плотность популяции соболя $0,72 \pm 0,08$. Максимальная плотность популяции куницы лесной составляет 0,3 ос/1000га, средняя плотность популяции равна $0,14 \pm 0,02$. Максимальная плотность популяции горностая составляет 0,24 ос/1000га, средняя плотность популяции равна $0,11 \pm 0,02$ ос/1000 га. Максимальная плотность популяции колонка – 0,15 ос/1000га, при среднем значении плотности – $0,06 \pm 0,01$ ос/1000 га. Таким образом, средняя плотность популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции в 5,1 раза превышает среднюю плотность популяции куницы лесной, в 6,5 раза – горностая, в 12 раз – колонка.

На территории Привагайско-Иртышской провинции высокими показателями плотности популяции обладает горностай. При этом максимальное значение плотности равно 0,97 ос/1000 га. Среднее значение составляет $0,26 \pm 0,07$ ос/1000 га. Следует отметить, что такое максимальное значение не является типичным для горностая, обитающего на территории данной провинции. Колонок имеет достаточно высокую плотность популяции 0,7 ос/1000 га, при средних значениях – $0,29 \pm 0,07$ ос/1000 га. Для куницы лесной данный показатель не превышает 0,64 ос/1000 га, при средних значениях равных $0,33 \pm 0,04$ ос/1000 га. Для соболя данный показатель не превышает 0,45 ос/1000 га, среднее значение популяционной плотности – $0,19 \pm 0,003$ ос/1000 га. Анализируя полученные данные, следует отметить, что наиболее встречаемым видом среди 4 видов куньих на территории Привагайско-Иртышской провинции является куница лесная. По показателям среднего значения плотности куница лесная превышает в 1,3 раза среднюю

плотность горностая, в 1,1 раза – колонка, в 1,7 раза соболя. Такое превышение не является значительным. Мы наблюдаем близкие по значению характеристики популяционной плотности горностая и колонка, резкого преобладания горностая не отмечается.

За границы Тоболо-Ишимского междуречья соболь не продвигается, потому в данной провинции в учёты попадают три вида куньих: горностай, куница лесная, колонок. Высокие показатели плотности характеризуют популяцию горностая как многочисленный вид в Тоболо-Ишимском междуречье. Максимальная плотность равна 0,66 ос/1000 га, при средних значениях плотности - $0,33 \pm 0,04$ ос/1000 га. Куница лесная имеет максимальную популяционную плотность на уровне 0,43 ос/1000 га; средняя плотность равна $0,24 \pm 0,02$ ос/1000 га. Максимальная популяционная плотность колонка составляет 0,22 ос/1000 га, при средних значениях плотности в $0,13 \pm 0,02$ ос/1000 га. Показатели популяционной плотности горностая превышают таковые в 1,4 раза куницы лесной, в 2,5 раза колонка.

На площади Тоболо-Приуральской провинции среди трёх видов куньих наиболее высокие показатели плотности зафиксированы для куницы лесной, которая характеризуется максимальным значением популяционной плотности в 0,75 особей на 1000 га, при среднем значении плотности, равном $0,48 \pm 0,04$ ос/1000 га. Вторым по плотности населения становится горностай, максимальная плотность которого равна 0,57 особей на 1000 га, среднее значение популяционной плотности – $0,30 \pm 0,04$ ос/1000 га. Колонок имеет максимальную плотность популяции 0,51 ос/1000 га, близкую по значению предыдущему виду. Среднее значение плотности равно $0,22 \pm 0,04$ особей на 1000 га. Эти два вида обладают сходными характеристиками популяционной структуры и размещения на территории данной провинции. Рассчитанные показатели плотности куницы лесной превышают таковые у горностая и колонка в 1,6 раза и в 2,2 раза соответственно. Куница лесная на территории Привагайско-Иртышской и Тоболо-Приуральской провинций является

наиболее многочисленным видом с незначительным превышением популяционной плотности относительно других исследуемых видов Куньих.

По учётным данным максимальную плотность популяции на территории Приишимской провинции демонстрирует два вида куньих: горностай – 0,43 особи на 1000 га и куница лесная – 0,42 особи на 1000 га. При этом среднее значение популяционной плотности горностая составляет всего лишь $0,1 \pm 0,02$ ос/1000 га, куницы лесной – $0,24 \pm 0,03$ ос/1000 га. Третий вид куньих – колонок – имеет максимальную плотность равную 0,25 особей на 1000 га, при среднем значении популяционной плотности – $0,11 \pm 0,02$ ос/1000 га. Наиболее многочисленным видом на территории данной провинции следует считать куницу лесную по совокупности значений популяционных показателей. По среднему значению плотности она превышает горностая в 2,5 раза, колонка – в 2,2 раза.

В работах Е.С. Захарова (2012) приводятся данные о плотности от 0,8 до 1,2 ос\1000 га, характерных для вилюйской группировки соболя. Средняя многолетняя плотность популяции соболя Юганского заповедника в темнохвойной тайге составила 5,1 особи на 1000 га (от 2,5 до 8,1 ос.) (Переясловец, 2010). Последпромысловая плотность популяции соболя в пределах 0,61-0,8 ос/1000га отмечена в работах М.Ю. Чепрасова и др. (2012). Согласно учётным данным И.И. Мордосова и др. (2012), средняя плотность соболя в окрестностях с. Хампа в ноябре 2008 г. была низкой и составила 0,1 особи на 1000 га охотничьих угодий. В районе Среднетюнгского газоконденсатного месторождения численность вида после промысла составила 0,3 особи на 1000 га (Мордосов, Прокопьев, 2012). Сравнительный анализ с данными из соседних регионов показывает, что популяции соболя на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области характеризуются промежуточными показателями, близкими по значению вилюйской группировке соболя, не достигая высоких значений, характерных для популяции соболя с территории заказника Ханты-Мансийского Автономного Округа.

Средняя плотность популяции куницы лесной на территории всех провинций характеризуется как низкая (от 0,14 до 0,48 ос/1000га). В сравнении с данными С.А. Корытина (2012) плотность популяции куницы лесной после 1996 года в большинстве регионов Свердловской области достигает 1-1,2 ос/1000 га, а в зоне совместного обитания с соболем – 0,6-0,65 ос/1000 га. Автор рассматривает такое соотношение как результат конкурентного преимущества соболя. В наших исследованиях мы выявили следующую особенность соотношения плотности этих видов. Так на территории Тоболо-Иртышской провинции, где соболь имеет высокие показатели средней плотности (0,72 ос/1000га), средняя плотность куницы очень низкая (0,14 ос/1000га). На территории Привагайско-Иртышской провинции средняя плотность куницы выше (0,33ос/1000га), чем соболя (0,19 ос/1000га). Т.е., конкурентные преимущества соболя проявляются только на территории Тоболо-Иртышской провинции, куница лесная способна стать конкурентом соболю в случае ее многочисленности.

Максимальная и средняя плотность населения колонка и горностая отличается в зависимости от ландшафтно-экологической характеристики района обитания. В Приишимской и Привагайско-Иртышской провинциях горностай имеет низкие показателями средней популяционной плотности - 0,1 ос/1000 га и 0,26 ос/1000 га соответственно. Сходными характеристиками обладает популяция колонка (*Mustela sibirica*). Средние значения его популяционной плотности низки и укладываются в пределах от 0,06 до 0,26 особей на 1000 га. В.М Сафонов (2002) отмечает наличие «высокопродуктивных популяций колонка с высокой скоростью демографических процессов». Он объясняет это «надснежной активностью, запасанием пищи, небольшой продолжительностью жизни, более простой возрастной структурой...». На территории провинций юга Тюменской области не зарегистрированы популяции колонка с высокими показателями плотности. Так Б.Ю. Кассал (2013) отмечает, что «современная наибольшая плотность населения колонка отмечена в северной и центральной лесостепи,

менее – в лесной зоне, наименьшая – в южной лесостепи и степи. В наших исследованиях средние показатели плотности популяции горностая и колонка на территории всех провинций стабильно низкие и не выходят за пределы значения 0,33ос/1000га. Такая плотность популяции рассматривается как очень низкая, в этом отношении мы согласны с мнением С.А. Корытина: «В последние годы плотность населения колонка, так и горностая повсеместно очень низкая и колеблется на уровне 0,2-0,4 ос/1000 га». Но мы также выявили наличие градиента средней плотности популяции колонка последовательно от лесной зоны, южная лесостепь, к центральной лесостепи. На территории Тоболо-Иртышской провинции средняя плотность популяции колонка составляет 0,06ос/1000га, в Приишумской провинции, Тоболо-Ишимском междуречье составляет 0,11-0,13 ос/1000га, в Тоболо-Приуральской и Привагайско-Иртышской провинциях составляет 0,22-0,29ос/1000га.

С.А. Корытин (2012) отмечает, что плотность горностая на юго-западе Свердловской области в пятикратном размере превышает плотность популяции колонка. «В северных регионах области плотность населения колонка приблизительно вдвое меньше, чем горностая». Превышение средней плотности горностая над средней плотностью популяции колонка нами выявлено на территории Тоболо-Иртышской провинции (в 1,8 раза), расположенной севернее относительно остальных провинций, но также мы отмечаем превышение средней плотности горностая на территории Тоболо-Ишимского междуречья (в 2,5 раза), которая занимает географически южное положение относительно Тоболо-Иртышской провинции.

Таким образом, плотность популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции достигает высоких значений с многократным превышением относительно остальных трёх видов куньих. На территории Привагайско-Иртышской, Тоболо-Приуральской и Приишумской провинций куница лесная является многочисленным видом с максимальными показателями плотности популяции.

5.2. Особенности динамики плотности популяций видов семейства Куньих

Для каждого вида животных важны не только определённые количественные показатели: абсолютная численность, плотность популяции, но и не менее важным является динамическая составляющая внутрипопуляционных процессов. Характер динамики численности популяции определяется плодовитостью животного и длительностью жизненного цикла. В свою очередь динамические показатели: тренды, амплитуда, наличие или отсутствие подъёмов и спадов, наличие длительных депрессий ложатся в основу долговременных прогнозов изменения численности промыслового-охотниччьих животных. Среднее значение плотности популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.5) равно $0,72 \pm 0,08$ ос/1000га (показатель высокой плотности), что в 3,8 раза больше, чем в популяции соболя в соседней провинции. В течение 8 учётных сезонов (1999-2006 гг) плотность популяции соболя не испытывает резких изменений, затем в 2007 учётном сезоне наблюдается резкий подъём в 2,2 раза от предыдущего сезона. Затем наблюдается падение популяционной плотности в 2,3 раза. В последующие 7 сезонов регистрируется стабильная плотность популяции, близкая по значению к среднему популяционному показателю. Минимальное значение плотности составляет 0,3 ос\1000га, что выше средней плотности (0,18 ос/1000га) популяции соболя, обитающего на территории Привагайско-Иртышской провинции. Амплитуда колебаний плотности составляет 1,27 единицы. Изменения плотности популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции описывается полиномиальным уравнением с коэффициентом аппроксимации $R^2=0,47$. Так как коэффициент имеет среднее значение, то из пяти точек экстремума следует выделить только три точки: два минимума и один максимум, т.е., популяционная динамика характеризуется ярко выраженным пиком численности и двумя точками низкой плотности. Общий линейный тренд имеет положительный характер с небольшим углом наклона и коэффициентом достоверности

аппроксимации 0,27. Популяция данной провинции многочисленная, стабильная. Общая популяционная динамика имеет тенденцию к последующему росту численности. При детальном рассмотрении учётных данных установлено, что данная динамика определена в большей степени показателями Уватского района Тюменской области, где отмечается снижение численности соболя в 2012 году по отношению к показателям прошлого года.

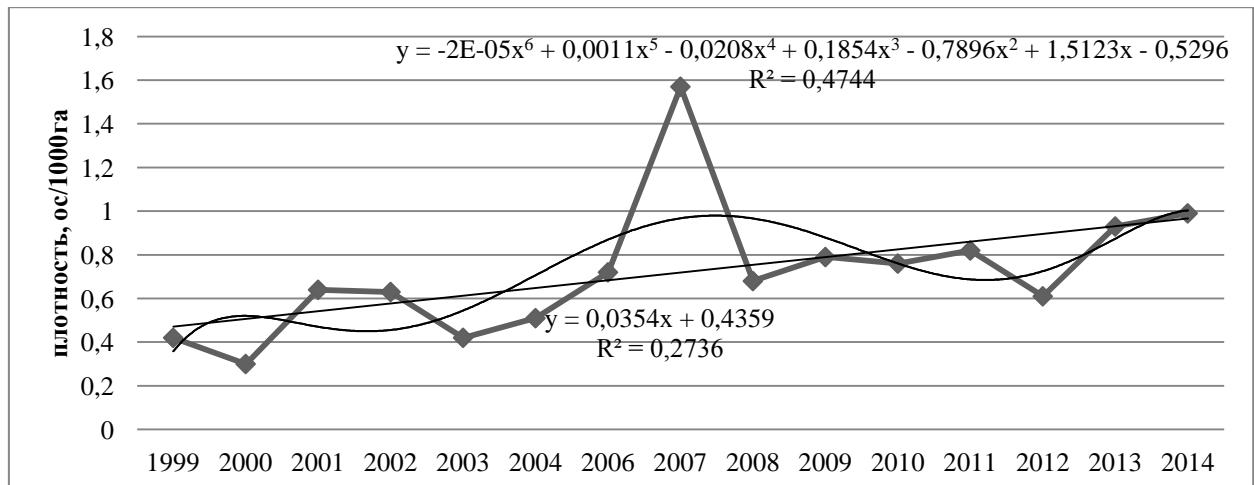


Рис. 5 - Динамика плотности популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Изменение плотности популяции соболя на территории Привагайско-Иртышской провинции (Рис. 6) на протяжении 10 учётных сезонов (1999-2008 гг.) имеет ровный характер: от 0,1 ос\1000га до 0,23 ос\1000га. Затем в 2009 учётном сезоне наблюдается резкое возрастание плотности в 2 раза по сравнению с предыдущим сезоном. Пик численности наблюдается на 2 учётных сезона позднее по сравнению с популяцией в Тоболо-Иртышской провинции. Повышенная популяционная плотность имеет растянутый характер и регистрируется в течение 4 учётных сезонов. В 2013 учётном сезоне зарегистрирован спад численности до минимального значения 0,03 ос\1000га. Амплитуда колебания за весь период исследования составляет 0,42 единицы. Наблюдаются 15-кратное изменение плотности. Обращает на себя внимание тот факт, что снижение плотности популяции соболя в Тоболо-Иртышской провинции происходит до средних популяционных значений, в отличие от популяции в Привагайско-Иртышской провинции, где снижение

численности после пика происходит до минимальных значений по популяции. Данное обстоятельство следует учитывать при прогнозе объема изъятия животных.

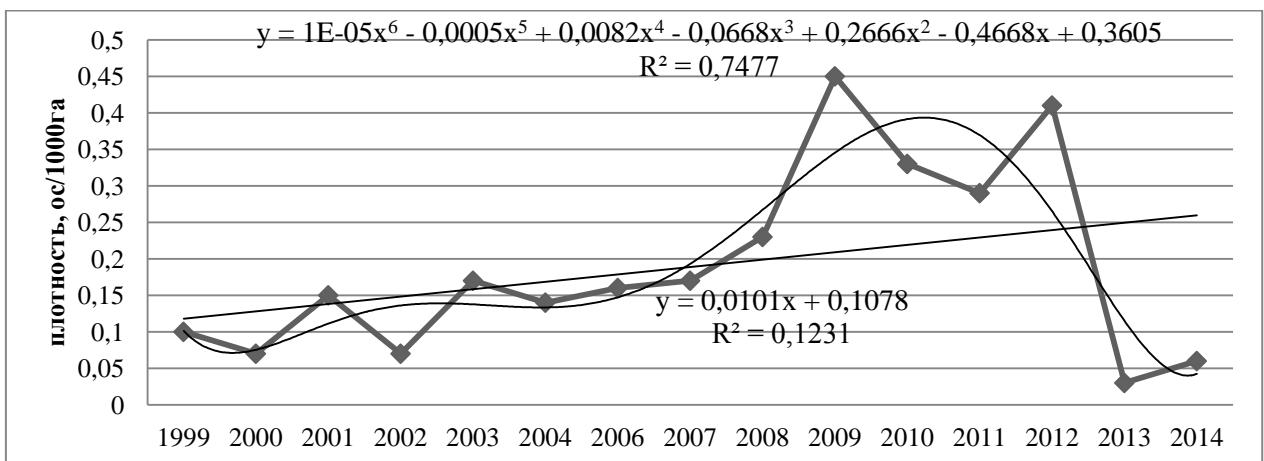


Рис. 6 - Динамика плотности популяции соболя на территории Привагайско-Иртышской провинции

Кривая изменения плотности популяции соболя описывается полиномиальным уравнением шестой степени с высоким коэффициентом 0,75. Поскольку коэффициент имеет большое значение, в динамичной кривой выделяется пять точек экстремума: два пика численности, три точки падения численности. При этом первый пик численности имеет незначительное выражение, второй пик имеет ярко выраженный характер. Перед обоими пиками регистрируются незначительные периоды уменьшенной плотности популяции. Последняя точка экстремума четко демонстрирует уменьшение плотности популяции после подъёма. Линейный тренд имеет положительный знак с низким коэффициентом аппроксимации $R^2=0,12$ – популяция соболя в Привагайско-Иртышской провинции не является растущей. Анализируя оба графика, следует сделать вывод о наличии длительного периода (8-9 учетных сезонов) нарастания плотности популяции, резкого падения численности. Величина сокращения популяционной плотности зависит от общего состояния популяции: если популяция многочисленная, изменения плотности, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения примерно равны (2,0-2,3 раза). В ином случае увеличение плотности в 2 раза приводят в дальнейшем к сокращению плотности популяции до минимальных значений.

Рассчитанная средняя плотность популяции куницы лесной на территории Тоболо-Ишимского междуречья (Рис.7) равна $0,23 \pm 0,02$ ос/1000га, амплитуда колебаний составляет 0,28 единицы. Значение амплитуды сравнимо со средним популяционным показателем, т.е., возрастания и убывания численности происходят в пределах среднего по популяции. В динамике плотности популяции наблюдается длительный период нарастания численности в течение 8 учётных сезонов, затем пик численности и плавное уменьшение до значений, близких к среднему по популяции. Общее состояние популяции характеризуется низкими показателями количества зверьков и описывается полиномиальным уравнением шестой степени с высоким значением коэффициента 0,87. Кривая популяционной динамики характеризуется пятью точками экстремума: три пика и два падения, при этом первый и третий пики имеют не ярко выраженный характер, в отличие от значительного второго пика с предыдущим и последующими падениями плотности популяции. Линейный тренд имеет положительный характер с небольшим углом наклона и незначительным коэффициентом 0,16.

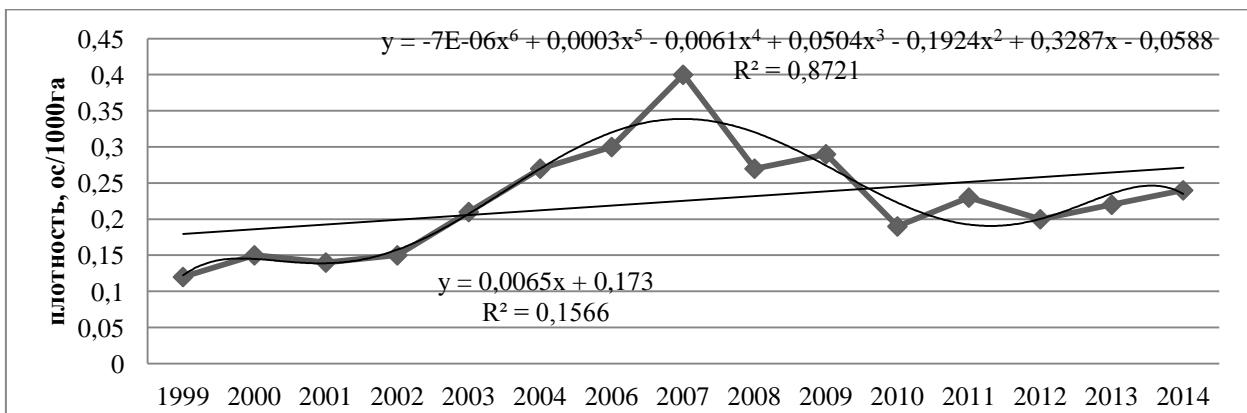


Рис. 7 - Динамики плотности популяции куницы лесной на территории Тоболо-Ишимского междуречья

Нельзя достоверно утверждать, что популяция стремится к возрастанию численности, в данный период популяция находится в состоянии стабилизации. Пик плотности популяции куницы лесной наблюдается в тот же учётный сезон (2007 г.), что в популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Среднепопуляционная плотность куницы лесной с территории Тоболо-Приуральской провинции (Рис. 8) составляет $0,48 \pm 0,04$ ос/1000га, в течение ряда смежных сезонов (2002-2009гг) плотность популяции превышает среднее значение. Интервал колебания плотности близок к среднему показателю и равен 0,52 единицы т.е., возрастания и убывания численности происходят в пределах среднего по популяции. Наблюдается медленное нарастание плотности популяции, растянутой на 9 смежных сезонов, затем постепенное уменьшение популяционной плотности в течение 7 учётных сезонов. Максимальное значение плотности приходится на 2007 год, что совпадает с пиком в популяции соболя с территории Тоболо-Иртышской провинции и с пиком в популяции куницы лесной с территории Тоболо-Ишимского междуречья. Динамичная кривая популяционной плотности описывается полиномиальным уравнением четвёртой степени с $R^2 = 0,87$. Степень аппроксимации очень высока и это означает, что в динамике популяционной плотности следует выделять три точки экстремума, даже при отсутствии их визуального образа.

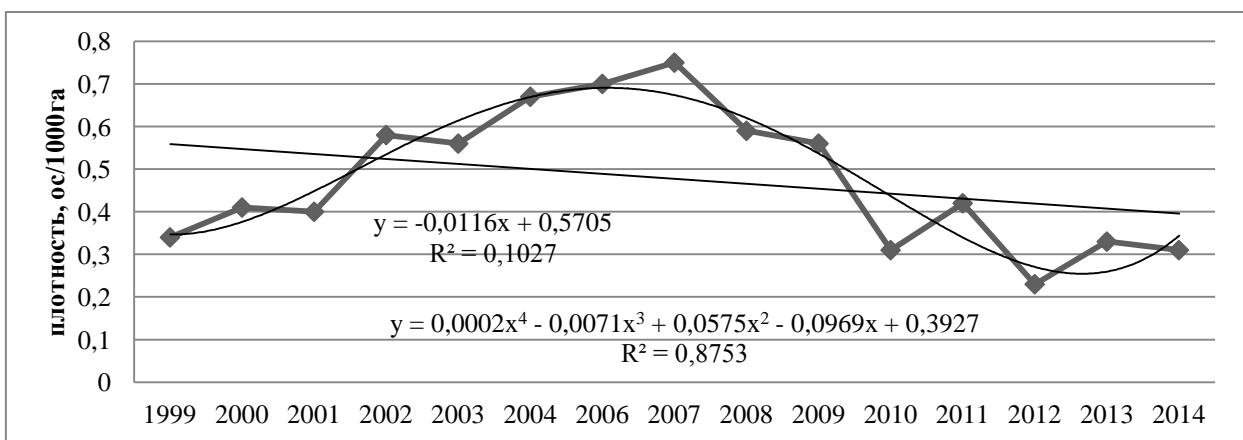


Рис. 8 - Динамика плотности популяции куницы лесной на территории Тоболо-Приуральской провинции.

Кривая популяционной плотности имеет два пика и одно падение. Возрастание популяционной плотности характеризуется яркой выраженностью с предыдущим и последующим убыванием значения. Второе повышение только намечается и имеет незначительную выраженность на данном временном отрезке. Коэффициент аппроксимации линейного тренда равен 0,1, линия тренда динамики плотности имеет незначительный

отрицательный угол наклона, популяция в целом может быть охарактеризована как стабильная.

Средняя плотность популяции куницы лесной, обитающей на территории Приишимской провинции (Рис.9), сравнима с таковой в Тоболо-Ишимском междуречье и равна $0,24 \pm 0,03$ ос/1000га. Остальные динамические характеристики популяционной плотности также аналогичны показателям по популяции в Тоболо-Ишимском междуречье. Такие показатели, как максимум (0,42 ос/1000га), минимум (0,11 ос/1000га), интервал (0,31) дают основания для вывода об аналогичности динамического состояния двух популяций с небольшим отличием, касающимся линейного тренда. С большей долей вероятности можно утверждать, что популяция Приишимской провинции характеризуется растущей численностью ($R^2=0,42$).

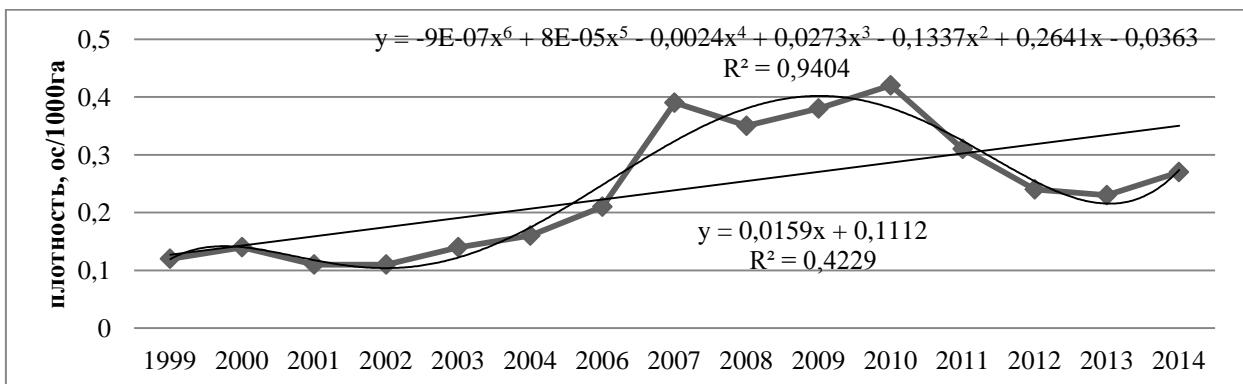


Рис. 9 - Динамика плотности популяции куницы лесной на территории Приишимской провинции.

Динамичная кривая популяционной плотности подчиняется полиномиальному уравнению шестой степени с коэффициентом 0,94. Из пяти точек экстремума четко выявляется второй пик численности с минимумами плотности до и после подъема численности. Первый и второй подъем численности имеют возможный характер, что можно было выяснить, если период исследования захватывал больший отрезок времени. Состояние повышенной плотности популяции имеет длительный характер и занимает 4 смежных сезона (2007-2010 гг.).

На территории Привагайско-Иртышской провинции (Рис.10) обитает популяция куницы лесной, характеризующаяся высокими показателями

динамики популяционной плотности. Средняя плотность популяции равна $0,48 \pm 0,05$ ос/1000га. По этим данным популяция похожа на популяцию с территории Тоболо-Приуральской провинции. Отличия касаются амплитуды колебания плотности, в этой популяции она составляет 0,65 и превышает среднее значение популяционной плотности в 1,4 раза, что дает основания предполагать наличие значительных колебаний в популяционной динамике. Полиномиальное уравнение имеет шестую степень и значение аппроксимации $R^2=0,64$.

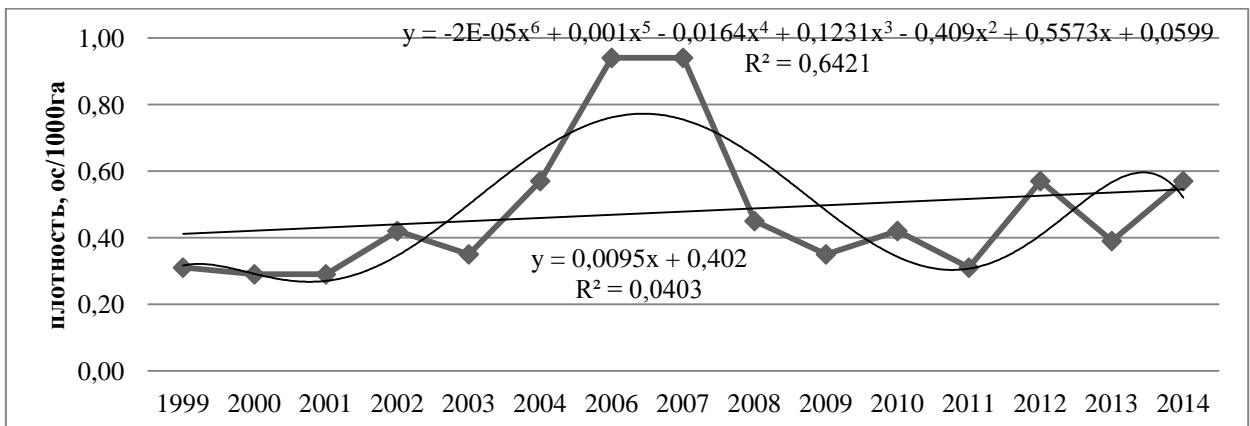


Рис. 10 - Динамика плотности популяции куницы лесной на территории Привагайско-Иртышской провинции.

На динамичной кривой популяционной плотности четко выражены два пика численности и два падения. Первое повышение плотности популяции также имеет растянутый характер и занимает два последовательных сезона (2006-2007 гг.). Если рассматривать коэффициент линейного тренда, то состояние динамики популяции можно охарактеризовать как стабильное, что также сближает популяции двух провинций.

Популяция куницы лесной с территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.11) характеризуется следующими показателями популяционной динамики, полученными в ходе статистического анализа учётных данных. Среднее значение плотности популяции – самое минимальное из всех пяти рассмотренных популяций ($0,14 \pm 0,02$ ос/1000га). Амплитуда колебания в 2,1 раза превышает среднее значение популяционной плотности и равняется 0,3, т.е., для данной популяции характерны значительные изменения плотности. Что подтверждается значением

максимума (0,3 ос/1000га) и минимума (0,004 ос/1000га), наблюдается 75-кратное изменение плотности популяции. Полиномиальное уравнение шестой степени также имеет высокое значение аппроксимации (0,88).

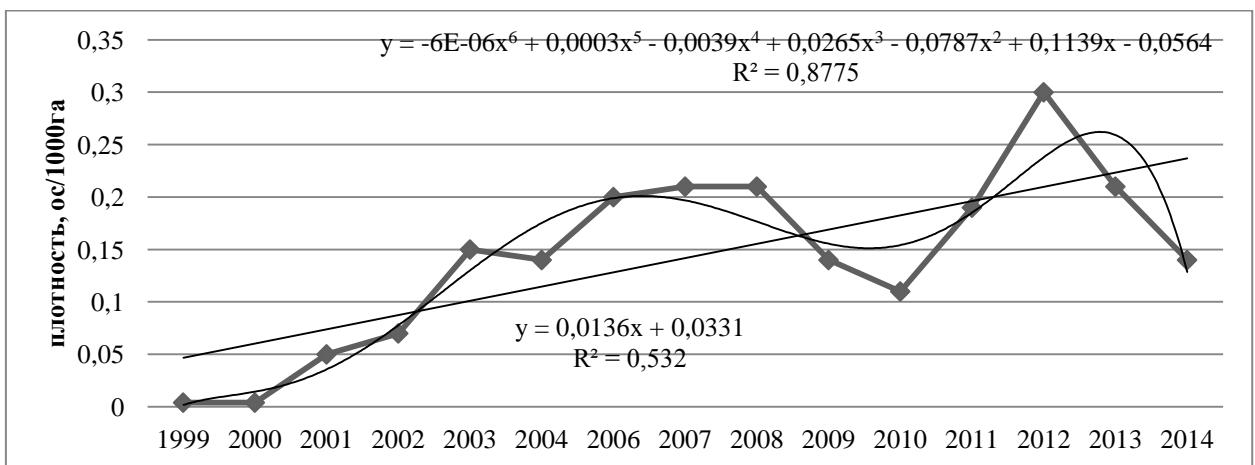


Рис. 11 - Динамика плотности популяции куницы лесной на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Кривая динамики плотности популяции имеет пять точек экстремума: два пика и три падения численности, при этом второе повышение имеет более выраженный характер, чем первое. Первый подъём численности приходится на 2006 учётный сезон и длится до 2008 года. Второй подъём (2012 г.) характеризуется как пик, имеет краткосрочный характер и также быстро сменяется падением плотности популяции. Общий линейный тренд популяционной динамики имеет положительный знак и значительный угол наклона. Коэффициент аппроксимации равен 0,53, на основании чего можно сделать вывод о возрастающей популяционной плотности куницы лесной.

Следующим представителем семейства Куньих, встречающимся на территории пяти ландшафтно-экологических провинций, является горностай. Статистический анализ учётных данных, полученных за период с 1999 года по 2014 год, даёт следующие результаты. В Тоболо-Ишимском междуречье (Рис.12) обитает популяция горностая, среднее значение плотности которой равно $0,33 \pm 0,04$ ос/1000га. Для популяции характерны значительные колебания популяционной плотности, равные 0,65 единицы, что в два раза превышает среднее значение плотности. Кривая динамики плотности

популяции описывается полиномиальным уравнением шестой степени с низким значением аппроксимации 0,34.

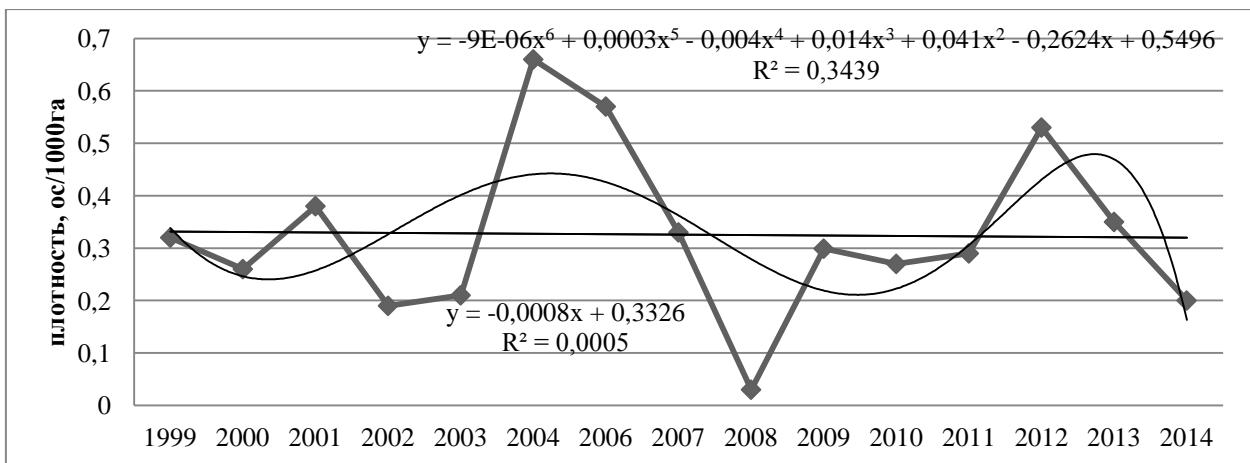


Рис. 12 - Динамика плотности популяции горностая на территории Тоболо-Ишимского междуречья.

На основании значения коэффициента можно с долей вероятности судить о наличии подъёмов и падений численности в большем количестве, чем пять точек экстремума. Линейный тренд имеет отрицательный угол наклона, столь незначительный ($R^2=0,0005$), что общее состояние популяционной динамики следует расценивать как нестабильное.

Средняя плотность популяции горностая на территории Тоболо-Приуральской провинции (Рис.13) равна $0,30\pm0,04$ ос/1000га. Амплитуда колебаний популяционной плотности равна 0,48 единиц. Для популяционной динамики характерны заметные колебания плотности с 6-кратным уменьшением.

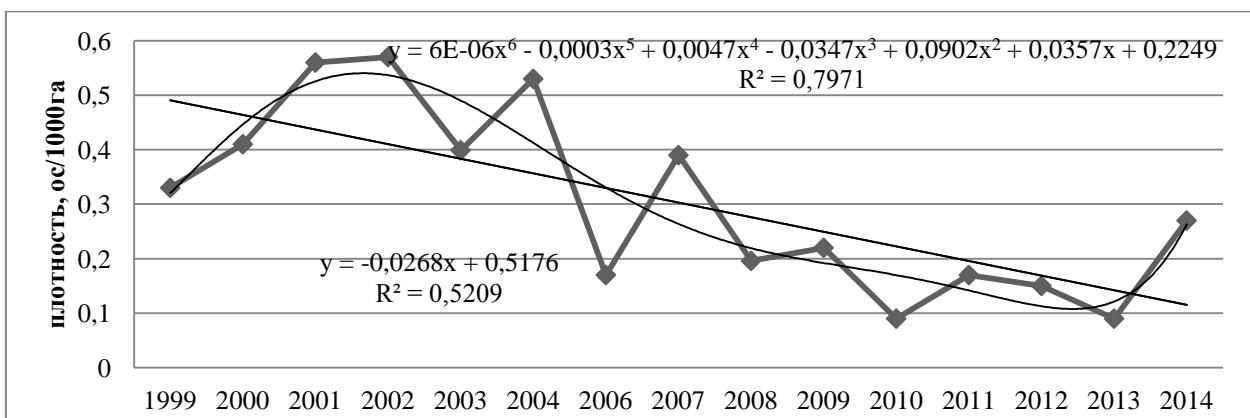


Рис. 13 - Динамика плотности популяции горностая на территории Тоболо-Приуральской провинции.

Кривая изменения численности подчиняется полиномиальному уравнению шестой степени с высоким значением коэффициента 0,8. Таким образом, можно достоверно говорить о наличии пика численности, который приходится на 2001-2002 гг. Затем наблюдается постепенное неуклонное снижение плотности популяции минимальных значений. Линейный тренд колебательного процесса имеет отрицательный характер с коэффициентом аппроксимации 0,52. Данная популяция за рассматриваемый период демонстрирует достоверное состояние убывающей плотности.

Рассчитанная средняя плотность популяции горностая с территории Приишумской провинции (Рис.14) составляет $0,1 \pm 0,03$ ос/1000га. На протяжении 15-летнего периода исследования популяционная плотность практически не изменяется. Амплитуда колебания составляет 0,4 единицы из-за резкого увеличения плотности (в 14,3 раза), произошедшего в один учётный сезон (2012 г). Интересно, что подобное возрастание численности характерно для популяций горностая и в других ландшафтно-экологических провинциях. Полиномиальное уравнение, которое описывает динамические процессы в популяции, имеет шестую степень и коэффициент $R^2=0,40$. На основании значения коэффициента можно достоверно судить о наличие одного пика численности и соответственно, предшествующим и последующим падением численности.

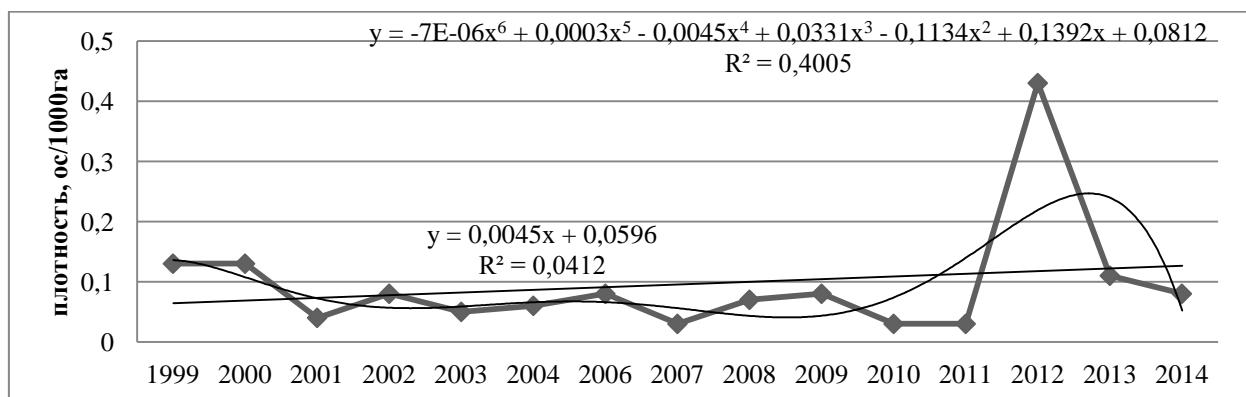


Рис. 14 - Динамика плотности популяции горностая на территории Приишумской провинции.

Общий линейный тренд имеет положительный знак с очень низким коэффициентом аппроксимации (0,04). Популяция горностая в Приишумской

провинции стабильно малочисленная и в дальнейшем маловероятно повышение численности.

Популяция горностая в Привагайско-Иртышской провинции (Рис.15) характеризуется средним значением плотности, равным $0,38 \pm 0,11$ ос/1000га. В данной популяции плотность имеет самую большую амплитуду колебания в 1,4 единицы, что отличает данную популяцию горностая от остальных четырёх популяций. На территории Привагайско-Иртышской провинции горностай демонстрирует нестабильную динамику populационной плотности. Полиномиальное уравнение шестой степени, коэффициент аппроксимации которого равен 0,77.

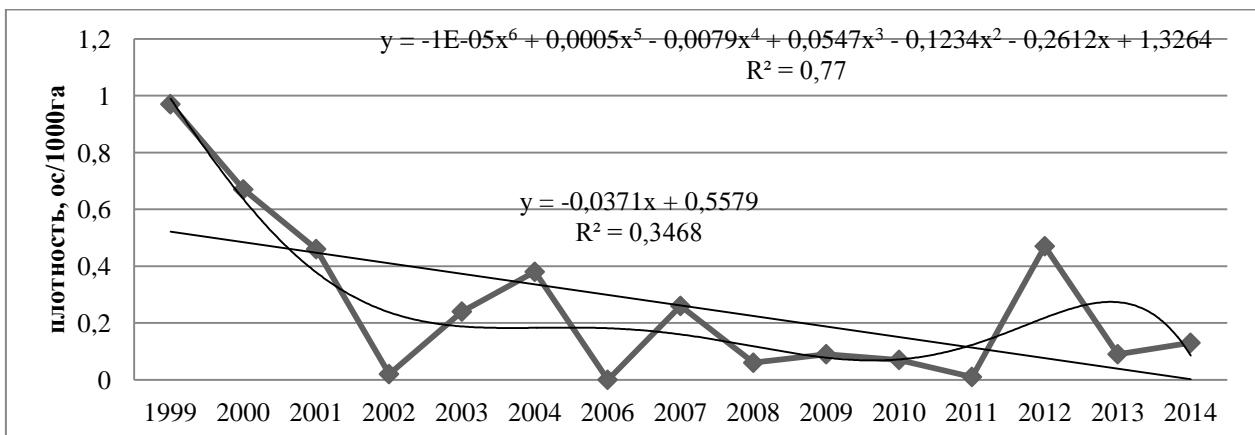


Рис. 15 - Динамика плотности популяции горностая на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Динамичная кривая демонстрирует два пика численности, первый регистрируется в 1999 году, второй менее выраженный – в 2012 г. Линейный тренд общей динамики имеет достоверно убывающий характер с коэффициентом аппроксимации равным 0,35.

Горностай на территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.16) имеет среднепопуляционную плотность на уровне $0,11 \pm 0,02$ ос/1000га. Это низкий показатель плотности популяции. Колебания плотности за весь период наблюдений не выходят за пределы значения 0,25 ос/1000га. Интервал колебания составляет 0,23, при этом наблюдается 24-кратное изменение плотности популяции. Амплитуда колебаний в два раза превышает среднее значение плотности, т.е., возрастание и убывание плотности могут быть значительными. Динамические показатели

подчиняются полиномиальному уравнению шестой степени с достоверным значением коэффициента 0,86. Динамичная кривая имеет пять точек экстремума: два четко выраженных пика и три падения численности. Наблюдается нетипичное плавное увеличение плотности популяции и постепенное её убывание. Пики численности регистрируются в 2001 и 2012 учётных сезонах.

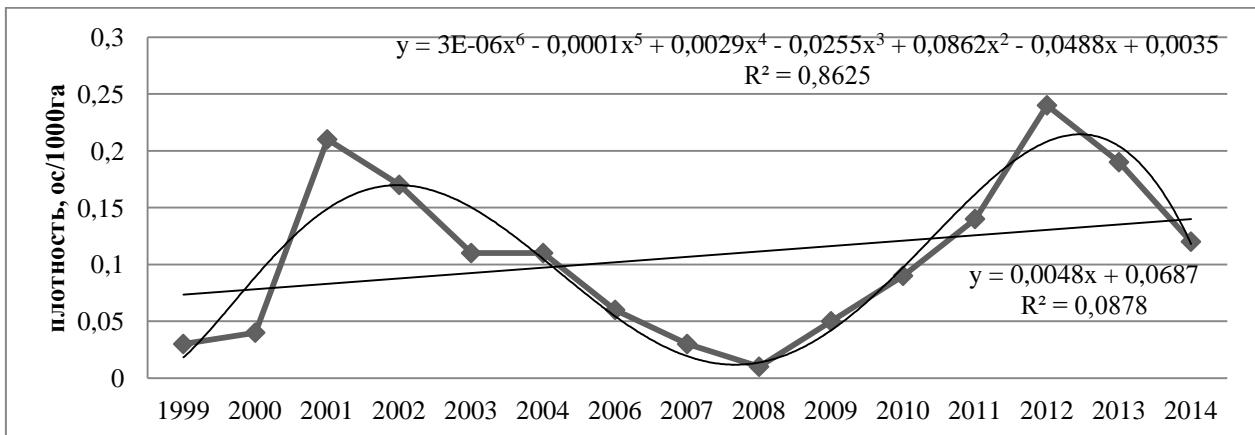


Рис. 16 - Динамика плотности популяции горностая на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Линейный тренд популяционной динамики имеет положительный характер, по значению величины коэффициента аппроксимации 0,09 невозможно говорить о достоверном возрастании плотности популяции.

Среднее значение плотности популяции колонка в Тоболо-Ишимском междуречье (Рис.17) равно $0,13 \pm 0,02$ ос/1000 га. На территории Тоболо-Ишимского междуречья плотность популяции колеблется от 0,01 ос/1000га до 0,22 ос/1000 га. При этом наблюдается 20-кратное уменьшение плотности. Динамика плотности описывается полиномиальным уравнением шестой степени с $R^2 = 0,6$. С большой долей вероятности можно выделить на кривой динамики плотности популяции три пика численности и два падения. Первый подъём плотности регистрируется в 1999 году, и второй подъём плотности происходит в 2002 году и растягивается на четыре последующих сезона. Изменение плотности популяции колонка характеризуется отрицательным линейным трендом с коэффициентом аппроксимации 0,3. Популяция колонка на территории Тоболо-Ишимского междуречья характеризуется постепенно уменьшающейся низкой плотностью.

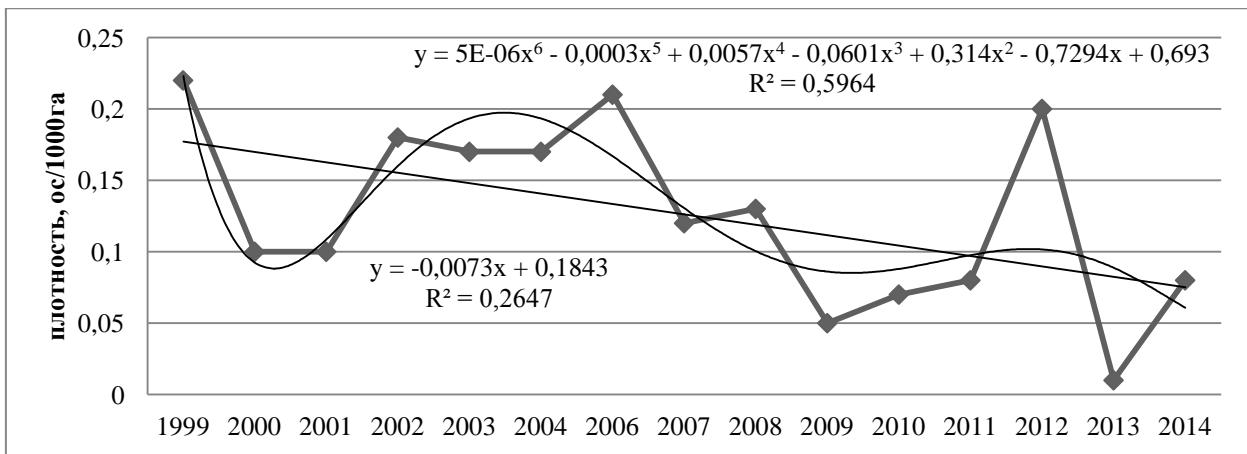


Рис. 17 - Динамика плотности популяции колонка на территории Тоболо-Ишимского междуречья

Плотность популяции колонка на территории Тоболо-Приуральской провинции (Рис.18) в среднем составляет $0,22 \pm 0,04$ ос/1000 га. Более высокие показатели плотности характерны для этой популяции в период с 1999 года до 2005 года, когда значения плотности равны 0,48 ос/1000 га (2000 г.) и 0,51 ос./1000 га (2002 г.). В сравнении с предыдущей провинцией популяция колонка в Тоболо-Приуральской провинции характеризуется 10-кратным уменьшением плотности популяции. Полиномиальное уравнение для кривой изменений популяционной плотности имеет четвёртую степень и коэффициент аппроксимации 0,92.

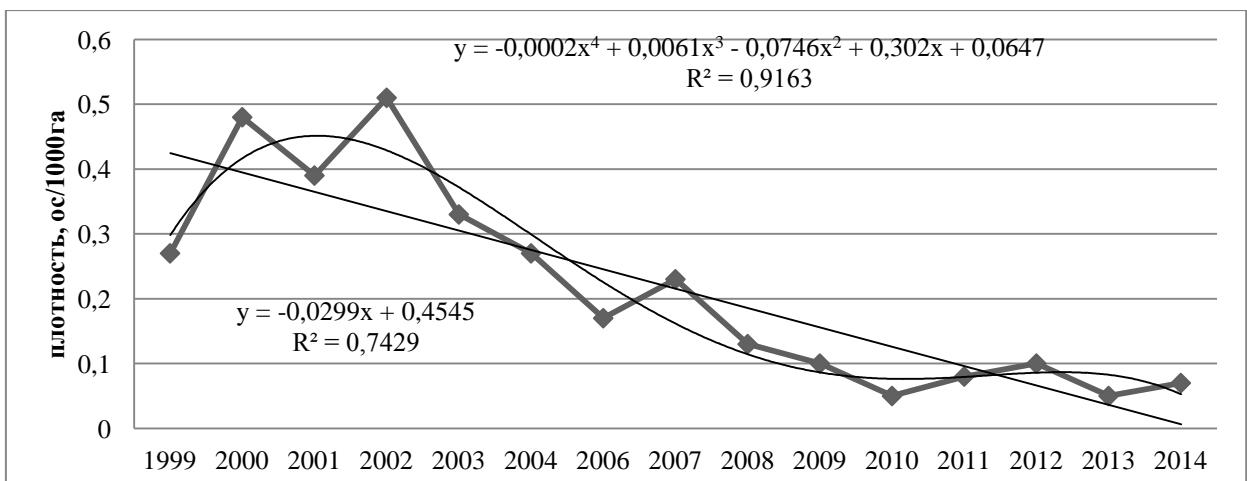


Рис. 18 - Динамика плотности популяции колонка на территории Тоболо-Приуральской провинции

В динамике популяционной плотности можно выделить три точки экстремума: пик численности и два падения. Повышение плотности популяции происходит в период с 2000 по 2002 гг. Затем наступает период неуклонного падения плотности, который длится с 2003 по 2014 учетный

сезон. Отрицательный линейный тренд с коэффициентом аппроксимации 0,74 подтверждает вывод о неуклонном уменьшении плотности популяции.

Среднее значение плотности популяции колонка на территории Приишумской провинции (Рис.19) составляет $0,11 \pm 0,02$ ос/1000 га. Плотность популяции достигает значений 0,2-0,25 ос/1000 га в трехлетний период 1999-2001 гг. и в 2012 году. С 2002 года плотность популяции становится 0,1 ос/1000 га и снижается до 0,04 ос/1000 га (2011г). Подобное состояние плотности зафиксировано в популяции горностая Тоболо-Приуральской провинции в период с 2009 до 2014 гг. Интервал колебания плотности составляет 0,21 единицы. При этом наблюдается 6-кратное уменьшение плотности популяции. Полиномиальное уравнение пятой степени имеет коэффициент аппроксимации 0,62. Таким образом, изменения плотности популяции колонка характеризуются наличием четырёх точек экстремума: два пика и два падения численности. Первое повышение плотности наблюдается в 1999-2000 гг., затем с 2002 года регистрируется период депрессии вплоть до 2011 года. Линейный тренд имеет отрицательный угол наклона с $R^2 = 0,28$. Таким образом, наблюдается общая тенденция понижения плотности популяции колонка в Приишумской провинции.

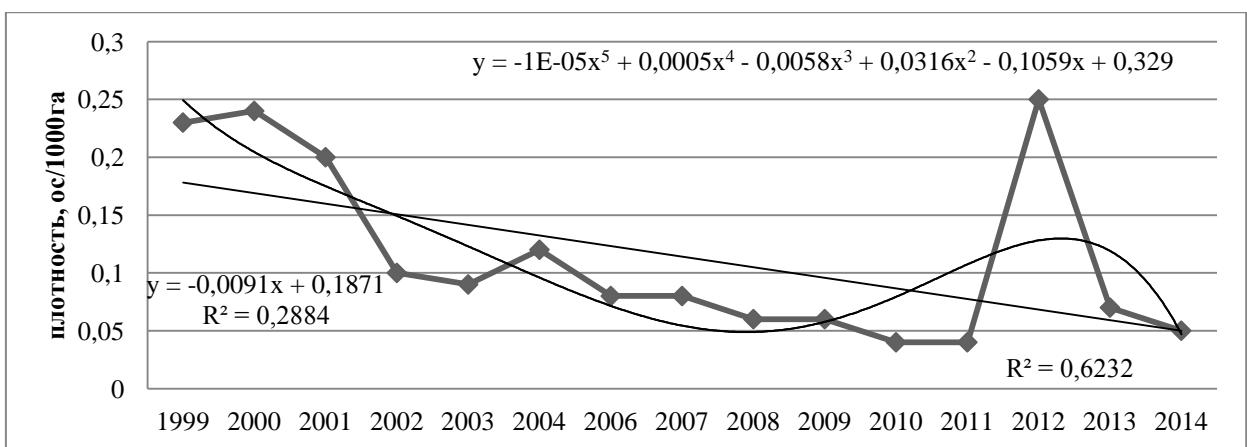


Рис. 19 - Динамика плотности популяции колонка на территории Приишумской провинции

Плотность популяции на территории Привагайско-Иртышской провинции (Рис.20) имеет среднее значение $0,26 \pm 0,06$ ос/1000га. Высокие показатели плотности 0,5-0,7 ос/1000 га характерны для популяции колонка

Привагайско-Иртышской провинции в учетном сезоне 1999 года, с 2001 по 2004 гг. Начиная с 2006 года, плотность популяции снижается до 0,02 – 0,19 ос/1000 га, такое состояние плотности характерно для популяций колонка, описанных выше провинций. Изменение плотности происходит с 22-кратным уменьшением. Полиномиальное уравнение шестой степени является достоверным ($R^2=0,87$). На кривой популяционной динамики выделяется пять точек экстремума: три пика и два падения численности. Третье повышение (2012 г) слабо выражено, но имеет большое значение, так как подобное повышение зарегистрировано в других популяциях куньих и в других провинциях. Линейный тренд имеет отрицательный угол наклона с коэффициентом аппроксимации 0,64. Плотность популяции колонка Привагайско-Иртышской провинции имеет общую тенденцию резкого снижения.

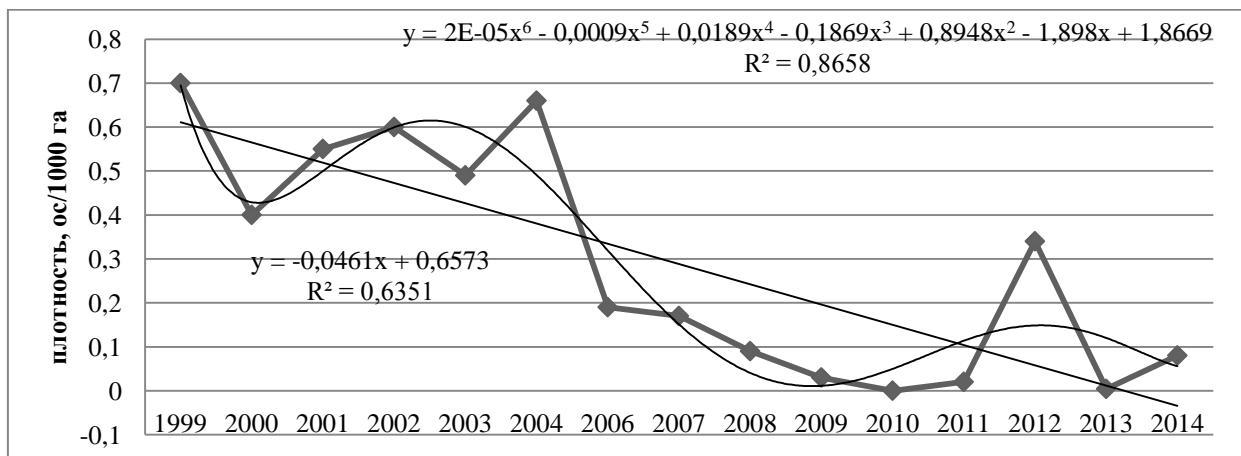


Рис. 20 - Динамика плотности популяции колонка на территории Привагайско-Иртышской провинции

Средняя плотность популяции колонка Тоболо-Иртышской провинции (Рис.21), имеет значение $0,06 \pm 0,009$ ос/1000 га. За весь 15-летний период значение плотности не выше 0,15 ос/1000га. Наблюдается 6,5 – кратное уменьшение плотности популяции. Амплитуда колебания составляет 0,13 единицы. Достоверное полиномиальное уравнение шестой степени с коэффициентом равным 0,68 демонстрирует наличие двух пиков численности и трех падений. Первое повышение плотности имеет более протяжённый характер (2003-2004 гг.), второе повышение имеет сходный

характер по нарастанию численности, но отличается более острой вершиной (2012 г.). Линейный тренд изменений плотности имеет положительный характер, коэффициент аппроксимации $R^2=0,1$. Таким образом, плотность популяции колонка в Тоболо-Иртышской провинции имеет недостоверную тенденцию повышения.

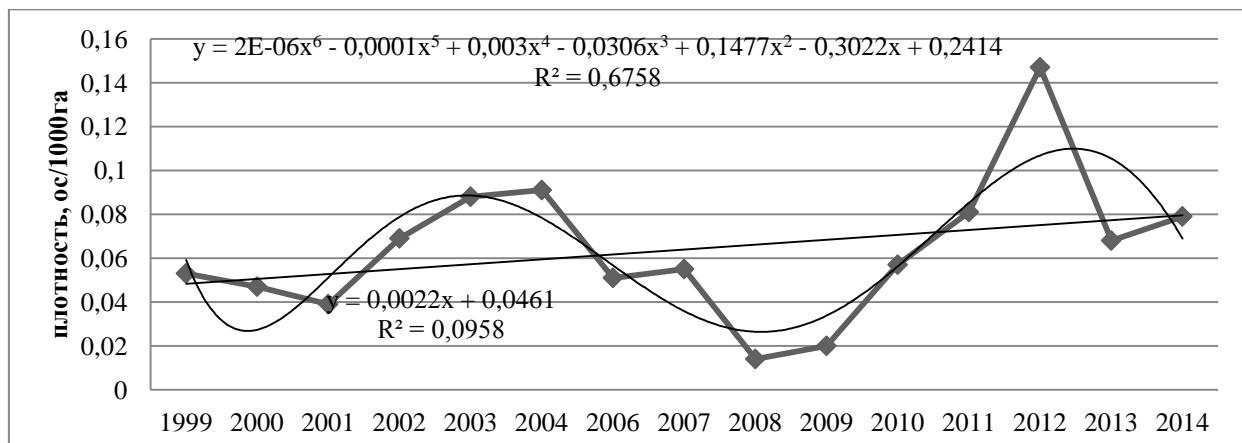


Рис. 21 - Динамика плотности популяции колонка на территории Тоболо-Иртышской провинции

Таким образом, динамические показатели плотности популяций четырёх видов семейства Куньих характеризуются следующими особенностями. Популяции соболя, обитающие на территории двух соседних провинций (Привагайско-Иртышская и Тоболо-Иртышская), демонстрируют сходные динамические показатели: положительный линейный тренд (Рис.22).

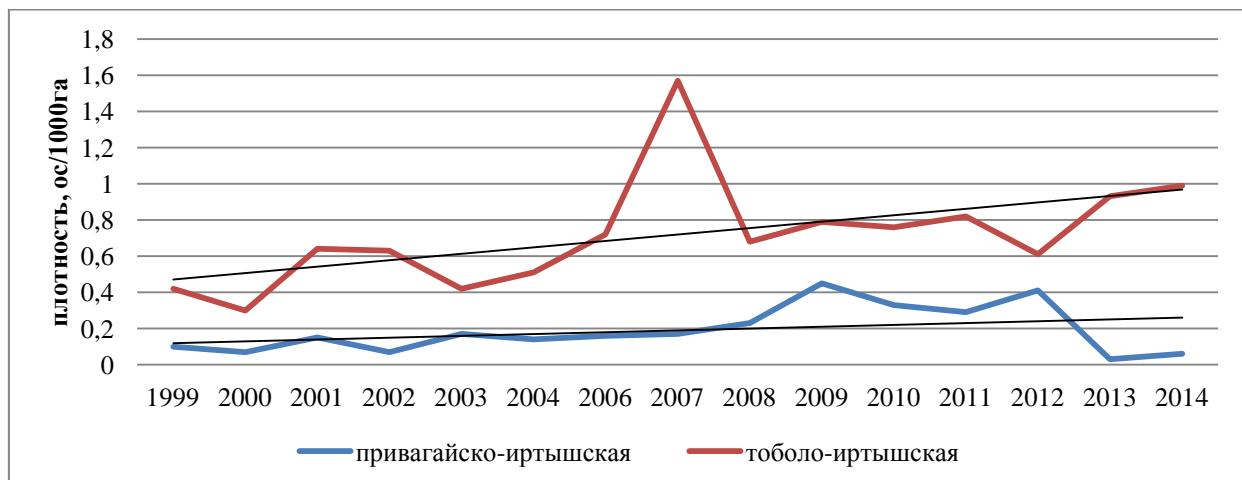


Рис. 22 - Сравнительная динамика плотности популяций соболя на территории двух провинций

Для популяции соболя в Тоболо-Иртышской провинции характерен значительный подъем численности в отличие от популяции соболя с соседней провинции. Популяция с территории Привагайско-Иртышской

провинции нуждается в строгом соблюдении объемов изъятия и применении охранных мероприятий.

Куница лесная, обитающая на территории пяти ландшафтно-экологических провинций, имеет самые высокие динамические показатели на территории Привагайско-Иртышской провинции (Рис.23). Популяции четырех провинций демонстрируют практически синхронные подъемы численности (Приишимская, Привагайско-Иртышская, Тоболо-Приуральская и Тоболо-Ишимское междуречье). На территории четырех провинций популяция куницы лесной характеризуется положительным линейным трендом, причем в трех популяциях наблюдается достоверная тенденция повышения популяционной плотности (Привагайско-Иртышская, Тоболо-Приуральская, Тоболо-Ишимское междуречье).

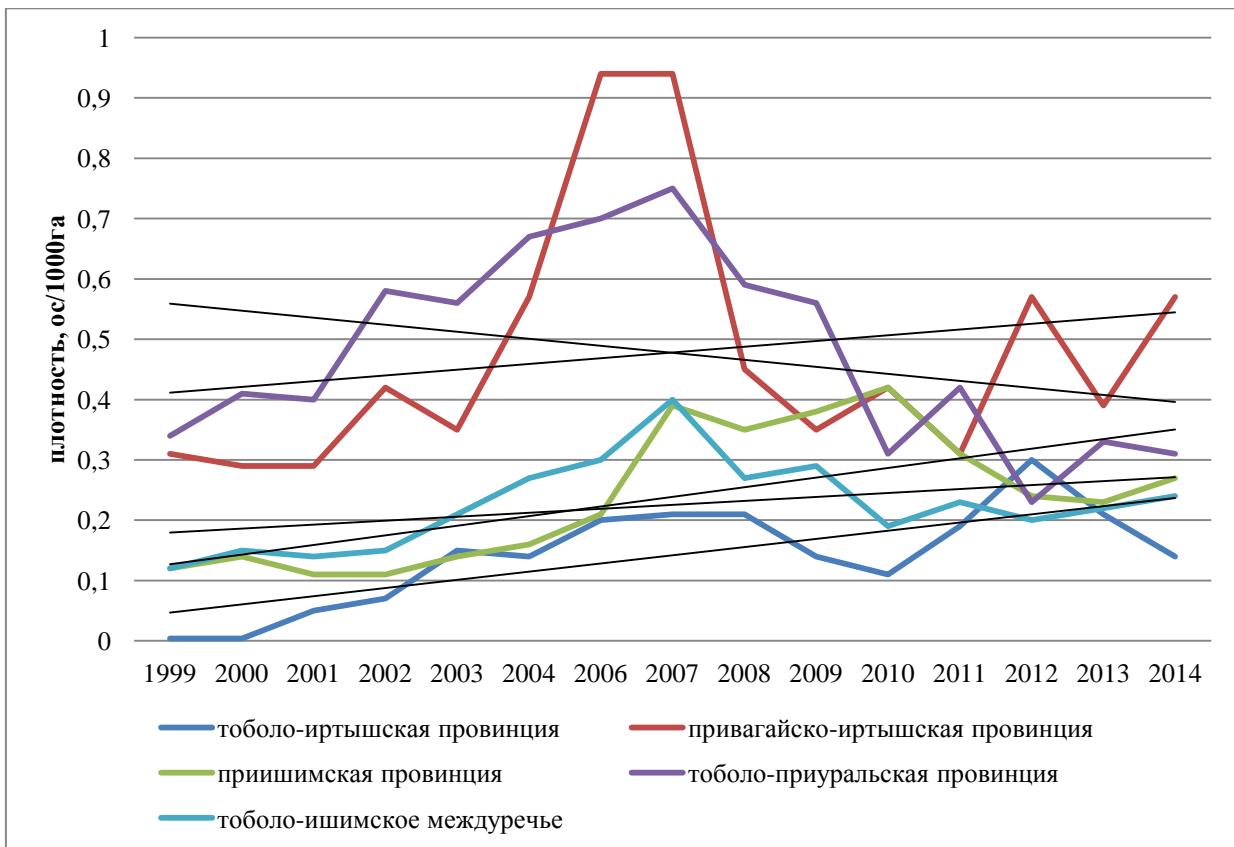


Рис. 23 - Сравнительная динамика плотности популяций куницы лесной на территории пяти ландшафтно-экологических провинций

Популяции горностая незначительно отличаются по характеристикам от провинции к провинции (Рис.24). На основании сравнительного анализа выявлено, что на территории всех провинций популяции горностая

стабильно малочисленные, за исключением Привагайско-Иртышской провинции, где была зарегистрирована высокая плотность горностая в начале периода исследования. Популяции горностая, обитающего на территории всех провинций, имеют тенденцию убывающей populационной плотности или нестабильное состояние при наличии значительных колебаний динамических показателей. В четырёх провинциях, кроме Тоболо-Приуральской, наблюдается синхронный подъём плотности populаций одновременно в один учётный сезон.

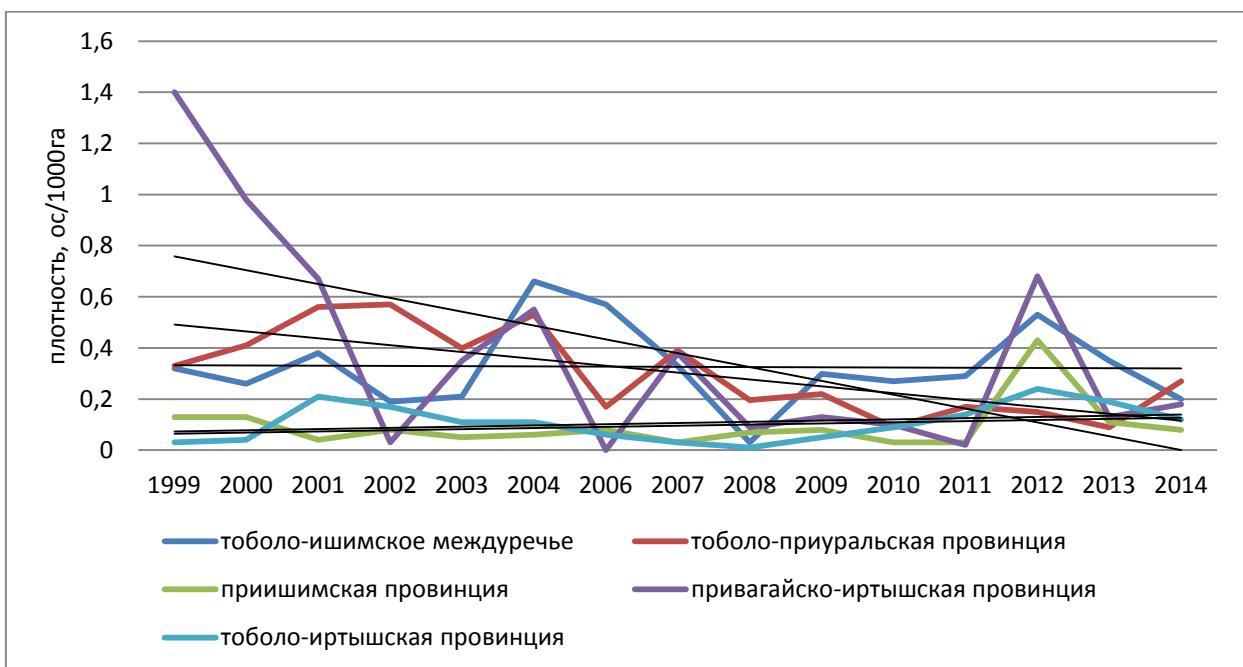


Рис. 24 - Сравнительная динамика плотности populаций горностая на территории пяти ландшафтно-экологических провинций.

Сравнительный анализ динамических процессов в populациях колонка во всех пяти ландшафтно-экологических провинциях даёт основание для вывода об убывающей плотности в исследованных populациях, за исключением populации Тоболо-Иртышской провинции, где коэффициент линейного тренда имеет минимальное значение (Рис. 25). В populациях всех провинций наблюдается синхронный подъём численности (2012 г), за исключением populации Тоболо-Приуральской провинции, где этот подъём не имеет ярко выраженный характер. Повышение плотности незначительное по сравнению с показателями плотности соболя или куницы, но в сравнении с общим низким значением плотности колонка, это повышение в 2-3 раза

увеличивает общую плотность популяции. Общее состояние популяций колонка в момент окончания исследования можно расценивать как угнетённое.

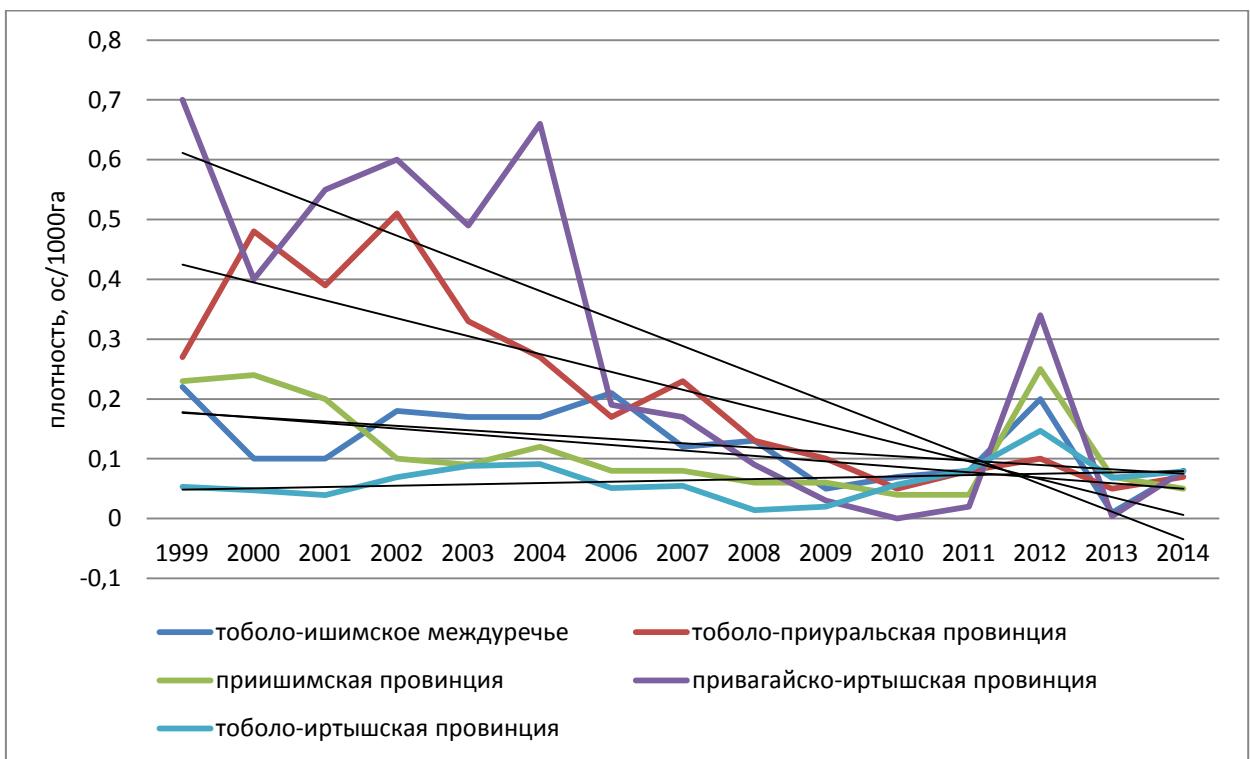


Рис. 25 - Сравнительная динамика плотности популяций колонка на территории пяти ландшафтно-экологических провинций

Пик численности в 2012 году наблюдается не только в популяции колонка, но и в популяциях горностая, обитающего в тех провинциях, что и колонок. Данное обстоятельство сближает эти два вида животных по характеру внутрипопуляционных процессов. Таким образом, природоохранные мероприятия по отношению к этим двум видам хищных млекопитающих семейства Куньих должны строиться по общей схеме.

Одним из объяснений подобной колебательной динамики плотности охотничье-промысловых видов семейства Куньих может послужить создание сети особо охраняемых природных территорий ООПТ в Тюменской области. Так, например, пик численности 1999 года связан с тем, что «большая часть заказников, учреждённых до 2000 года, была создана с целью охраны промысловых животных...» (Приложение к постановлению Губернатора Тюменской области от 15 мая 2017 года, №64). Повышение плотности популяций, регистрируемое в 2006-2008 гг., может быть ответной реакцией

на увеличение в 9 раз площади воспроизводственно-охотничьих участков в 2005 году по сравнению с 2001 годом (Лесной план Тюменской области, 2008г). Синхронный пик численности горностая и колонка в 2012 учётном сезоне в четырёх ландшафтно-экологических провинциях, пик численности куницы и соболя в 2013-2014 учётных сезонах тоже обусловлен принятием ряда постановлений Тюменской области от 2011-2012 гг. о создании новых ООПТ:

- Постановление правительства Тюменской области от 27.12.2011 №511-п;
- Постановление правительства Тюменской области от 16.01.2012 №8-п;
- Постановление правительства Тюменской области от 16.01.2012 №9-п;
- Постановление правительства Тюменской области от 25.05.2012 №200-п;

На 1 января 2012 года в Тюменском регионе площадь ООПТ составила 893 тыс. га. (5,6% от площади региона). Согласно Постановлению Правительства Тюменской области от 30.12.2014 №735-п утверждена Схема развития и размещения системы ООПТ регионального значения Тюменской области; для их создания зарезервированы участки, включенные в Схему, суммарной площадью 1066660,32 га сроком до 28 декабря 2019 года. В дополнение с ежегодными мероприятиями государственных служб по учёту численности, регулированию объёмов изъятия с учётом динамических особенностей популяций, хищные млекопитающие семейства Куньих способны сохранить и повысить численность.

5. 3 Автокорреляционный анализ структуры временных рядов численности видов семейства Куньих

Автокорреляционный анализ даёт возможность судить о наличии или отсутствии периодических составляющих в динамичных внутривидовых процессах. Анализ коррелограмм, полученных для временных рядов плотности популяции соболя в разных ландшафтно-экологических провинциях юга Тюменской области, позволяет выявить циклическую составляющую в динамике численности данного хищника. Так при расчете автокорреляционной функции популяционной динамики соболя

на территории Привагайско-Иртышской провинции значимыми оказались периоды в 9 и 11 лет (Рис.26).

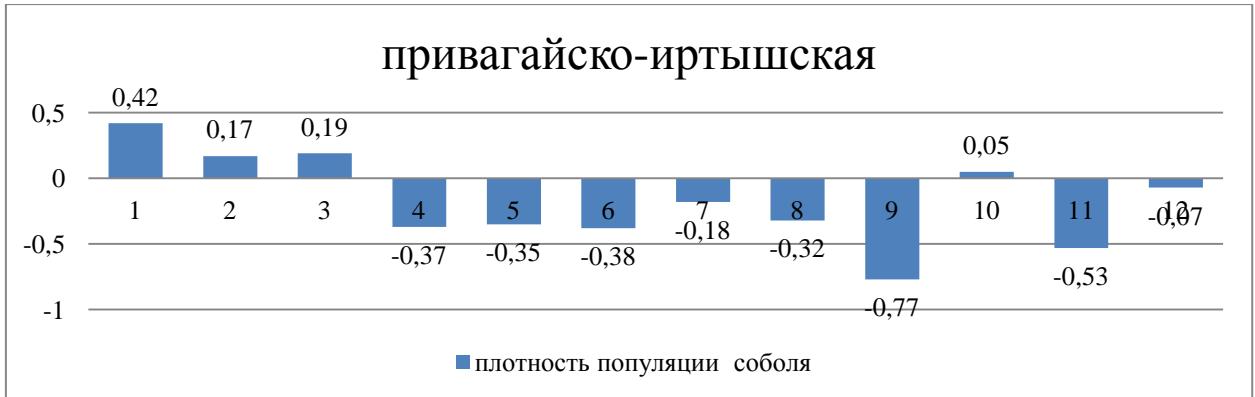


Рис. 26 - Коррелограмма динамики плотности популяции соболя на территории Привагайско-Иртышской провинции

В первом случае коэффициент корреляции составил $-0,77$, во втором случае $-0,53$. Отрицательное значение на лаге 9 и 11 говорит о падении численности соболя, которые регистрируются каждые 9, 11 лет. Однако, в промежутках между ними происходит ее незначительное падение, чаще всего на 4-6 год, которое растягивается на 3 смежных сезона, с переходом в депрессию на 9-й год.

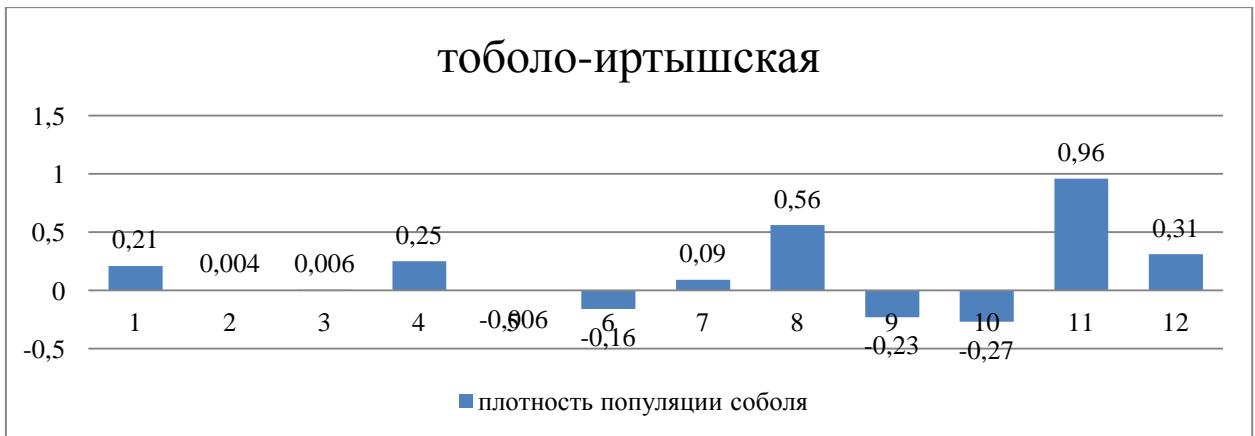


Рис. 27 - Коррелограмма динамики плотности популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Противоположная картина циклических изменений характерна для популяции соболя на территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.27), где при расчете автокорреляционной функции значимыми оказались периоды в 8 и 11 лет. Коэффициент автокорреляции составил $+0,56$ и $+0,96$, что означает, что пики численности регистрируются каждые 8, 11 лет. В

динамике численности соболя, обитающего в двух соседних провинциях, не наблюдается синхронности.

Динамичные показатели популяционной плотности куницы лесной на территории пяти ландшафтно-экологических провинций характеризуются отличительными особенностями как в сравнении по провинциям, так и в сравнении с другими видами куньих, обитающих в исследуемых районах. Популяционная динамика куницы лесной в Привагайско-Иртышской провинции имеет ярко выраженную депрессивную составляющую (Рис.28). Автокорреляционный анализ демонстрирует значимые периоды в 9 и 12 лет, с коэффициентом корреляции +0,84 и +0,5 соответственно, т.е., каждые девять и двенадцать лет наблюдается подъем численности куницы лесной. При этом следует отметить, что подъемы растягиваются на два смежных сезона. Такой же затяжной характер имеет и падение численности, происходящее на 4-5 год и занимающее 4 смежных сезона.

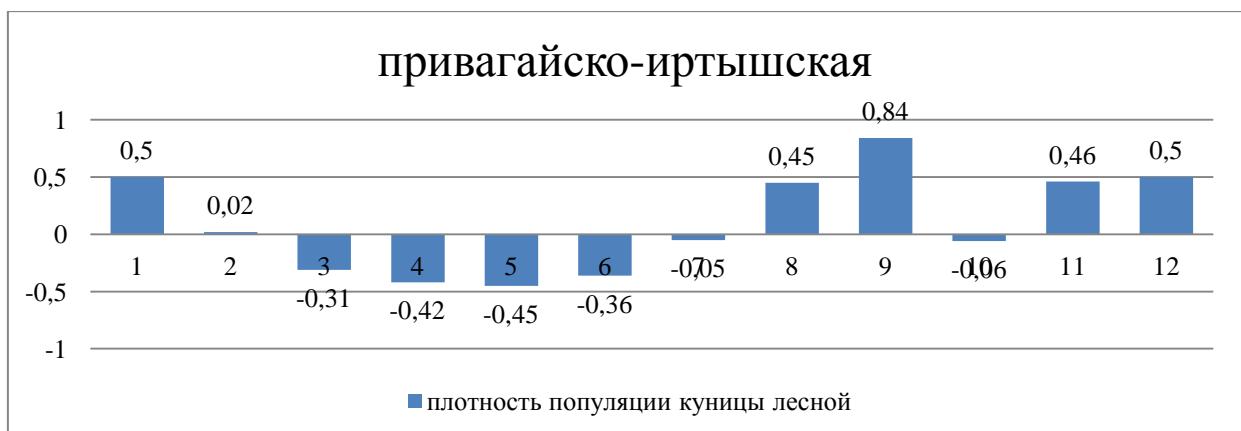


Рис. 28 - Коррелограмма динамики плотности популяции куницы лесной на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Подобный характер имеют циклические составляющие популяционной динамики куницы лесной, обитающей на территории трёх ландшафтно-экологических провинций: Приишимской, Тоболо-Приуральской и Тоболо-Ишимского междуречья. Как показывает анализ коррелограмм временных рядов численности куницы лесной данных районов, после пиков численности, дляящихся 2-3 учетных сезона, наступает падение численности, растягивающееся на 4-5 смежных сезонов. Каждый двенадцатый год отмечается депрессия численности куницы лесной на территории

Приишимской провинции (Рис.29), и, вероятно, каждый шестой-седьмой год случается снижение численности.

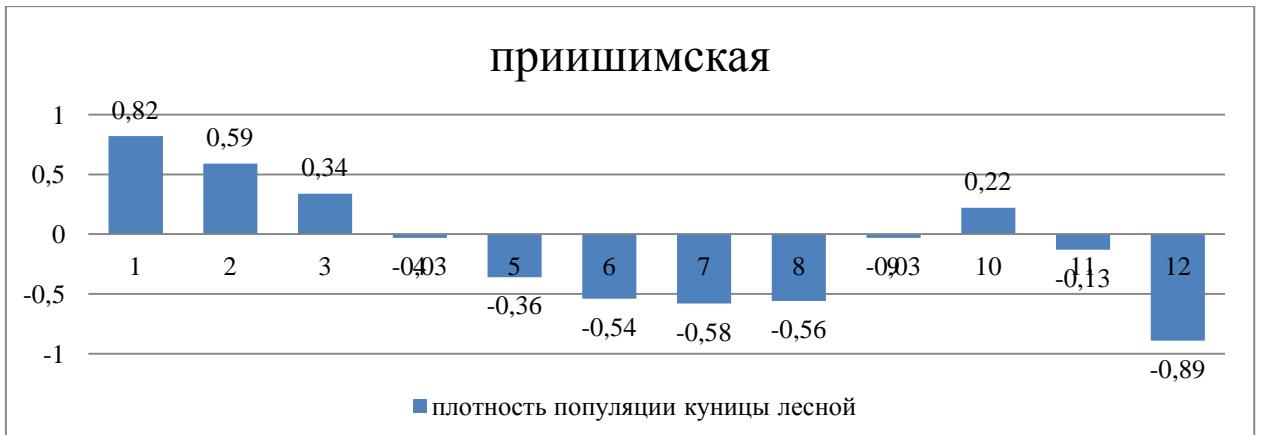


Рис. 29 Коррелограмма динамики плотности популяции куницы лесной на территории Приишимской провинции.

Для популяции куницы лесной Тоболо-Приуральской провинции (Рис.30) характерны подъемы численности, повторяющиеся каждый двенадцатый год с большой долей вероятности, коэффициент автокорреляции равен +0,99.

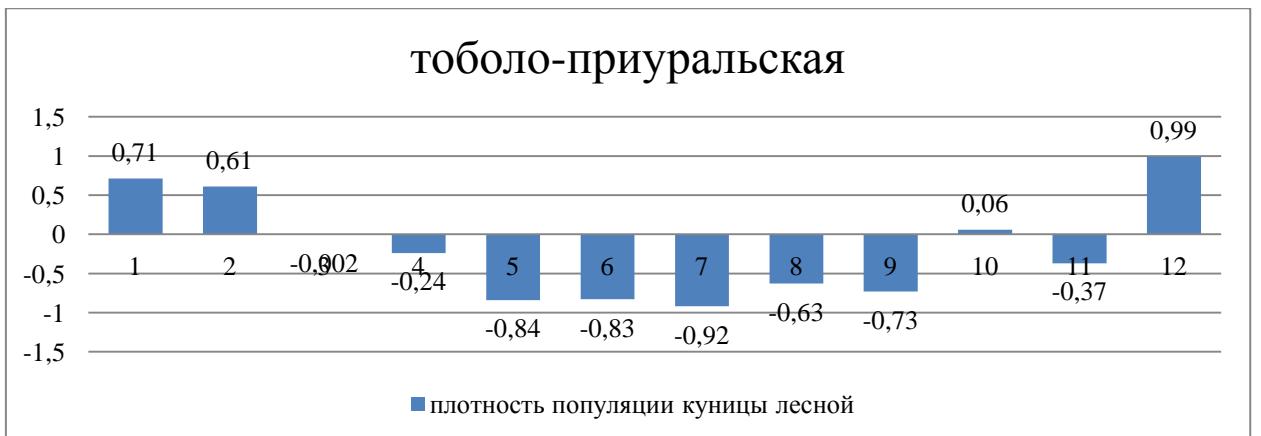


Рис. 30 - Коррелограмма динамики плотности популяции куницы лесной на территории Тоболо-Приуральской провинции.

Цикличность в динамике численности популяции куницы лесной из Тоболо-Ишимского междуречья (Рис.31) также связана с 10 и 12 лагами, коэффициенты корреляции в первом случае +0,85, во втором случае +0,65. Таким образом, каждый десятый или двенадцатый год популяция этой провинции испытывает подъем численности.

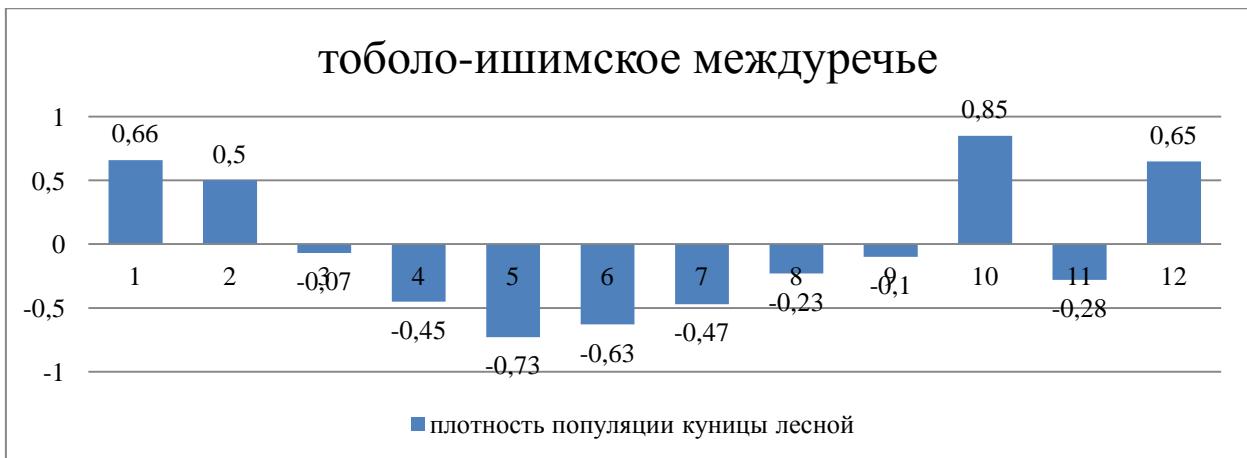


Рис. 31 - Коррелограмма динамики плотности популяции куницы лесной на территории Тоболо-Ишимское междуречье.

Для популяции куницы лесной в Тоболо-Иртышской провинции (Рис.32) более вероятны депрессии численности, наступающие каждый одиннадцатый или двенадцатый сезон. Коэффициенты автокорреляции имеют отрицательные значения: – 0,69 и – 0,83 соответственно. Цикличность возрастания численности для этого района не выявлена.

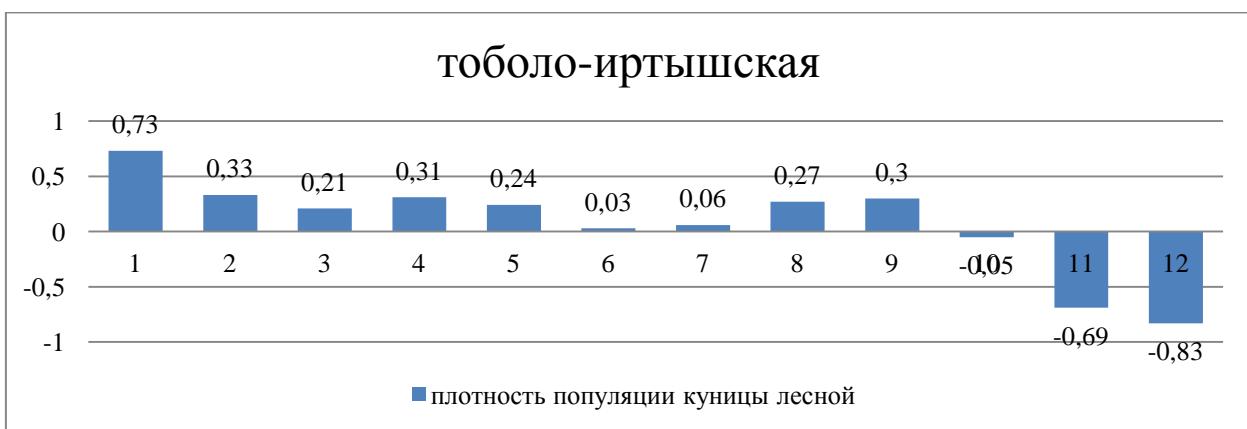


Рис. 32 - Коррелограмма динамики плотности популяции куницы лесной на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Динамические показатели популяционной плотности куницы лесной, обитающей на территории всех пяти ландшафтно-экологических провинций, имеют синхронный характер: коэффициенты корреляции между показателями плотности населения достигают высоких значений и являются статистически значимыми: от +0,63 до +0,75 ($p<0,05$).

Анализ коррелограмм, построенных для временных рядов численности горностая, демонстрирует ряд отличительных особенностей, характерных для этого хищника из семейства Куньих. В отличие от ранее рассмотренных представителей данного семейства, горностай имеет более короткую

циклическую составляющую в динамике плотности. Для динамики этого зверька характерна быстрая смена подъёмов и падений численности. Так в Тоболо-Ишимском междуречье (Рис.33) при расчете автокорреляционной функции значимыми оказались периоды в 2, 7, 9, 10 и 12 лет.

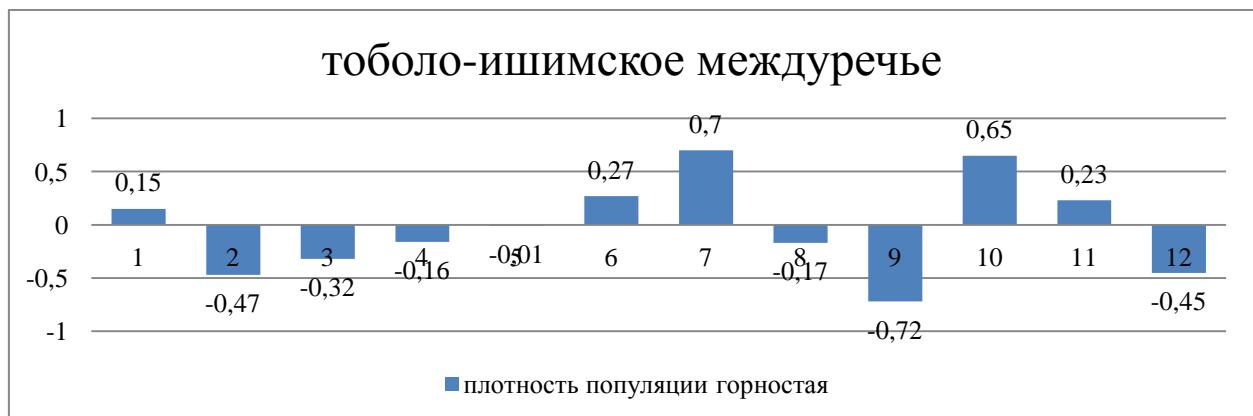


Рис. 33 - Коррелограмма динамики плотности популяции горностая на территории Тоболо-Ишимского междуречья.

Коэффициенты автокорреляции на 7 и 10 лаге оказались положительными: +0,7, +0,65 ($p<0,05$). Это означает, что пики численности регистрируются каждые 7 и 10 лет, однако в промежутках между ними происходит ее падение, чаще всего на 2-й, 9-й и 12-й годы (-0,47, -0,72, -0,45 ($p<0,05$)). Наблюдается некоторая повторяемость чередования пиков и падений численности с промежутком в два сезона. Если рассматривать динамическую характеристику популяции горностая с территории соседней провинции (Тоболо-Приуральская), то анализ коррелограмм даёт следующие результаты: значимыми оказались периоды в 2, 8 и 12 лет (Рис.34).

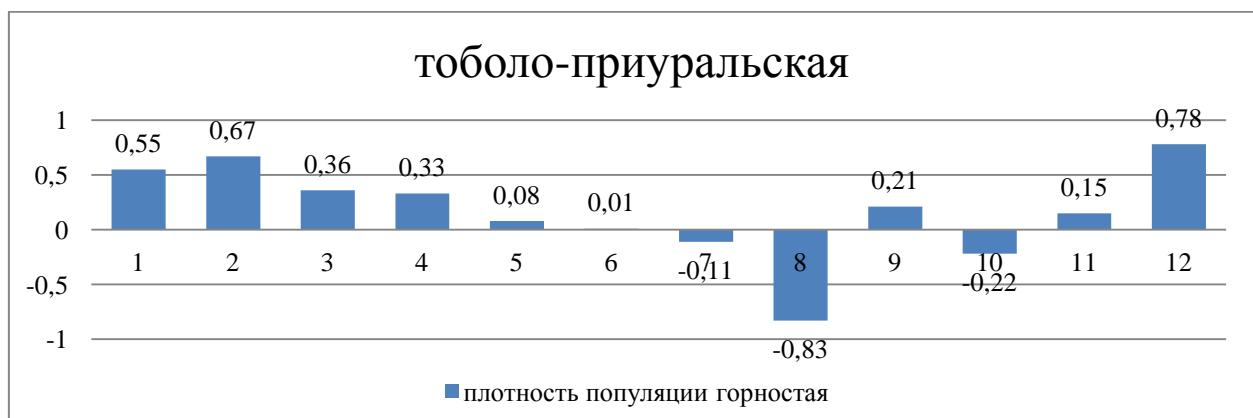


Рис. 34 - Коррелограмма динамики плотности популяции горностая на территории Тоболо-Приуральской провинции.

В первом случае коэффициент корреляции составил +0,67, во втором случае составил -0,83, в третьем +0,78 ($p<0,05$). Это означает, что пики численности регистрируются каждые 2 и 12 лет, однако в промежутках между ними происходит ее падение, чаще всего на 8-й год.

По результатам автокорреляционного анализа структуры временных рядов численности горностая в Приишимской провинции (Рис.35) значимыми оказались периоды в 5 (-0,41, $p<0,05$), 10 (-0,72, $p<0,05$) и 12 (+0,57, $p<0,05$) лет. Это означает, что пики численности регистрируются каждые 12 лет, однако в промежутках между ними происходит ее падение, чаще всего на 5-й и 10-й годы.

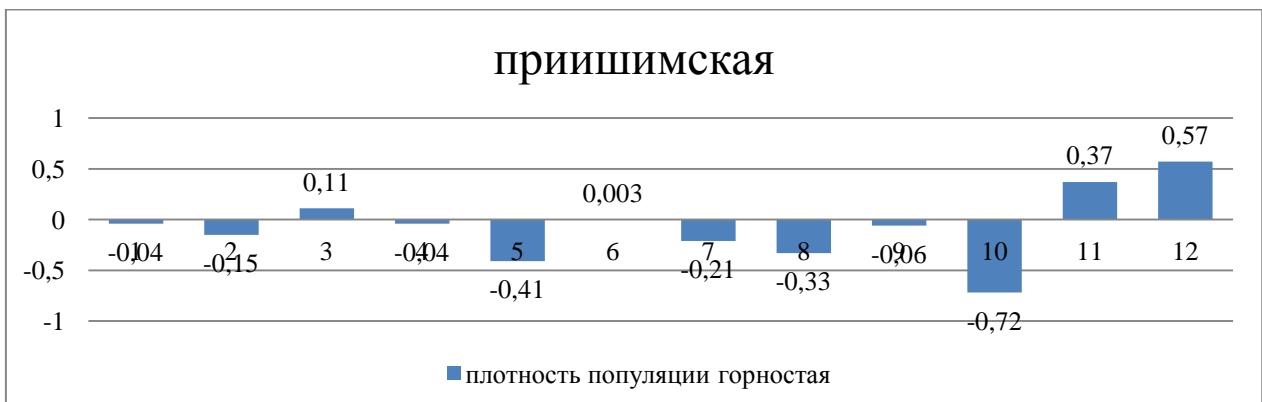


Рис. 35 - Коррелограмма динамики плотности популяции горностая на территории Приишимской провинции.

Есть еще две точки экстремума: с меньшей долей вероятности в популяционной динамике горностая этой провинции может наблюдаться падение численности на 8-й год и подъем численности на 11-й год.

При расчете коэффициентов автокорреляции для популяционной динамики горностая, обитающего на территории Привагайско-Иртышской провинции (Рис.36), значимыми оказались коэффициенты на лаге 9 и 12. В первом случае коэффициент корреляции составляет -0,64 ($p<0,05$), во втором +0,87 ($p<0,05$). Высоко вероятное событие, что каждые 9 лет наблюдается падение численности, а каждые двенадцать лет – подъем численности горностая. Положительные значения коэффициентов автокорреляции на лаге 5 и 7, означают, что вероятны подъемы численности каждые пять и семь лет. Отрицательное значение коэффициента на лаге 6

означает падение численности каждые шесть лет с меньшей долей вероятности, чем каждые девять лет.

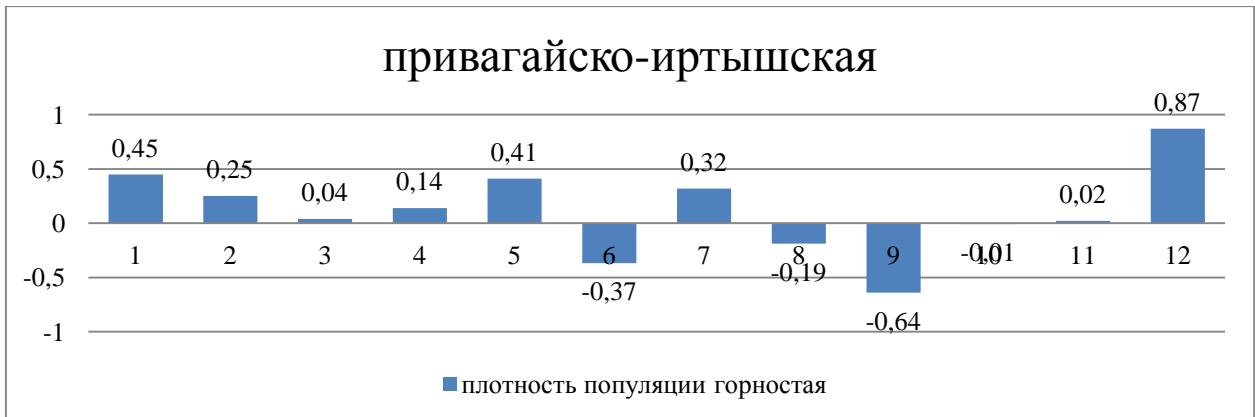


Рис. 36 - Коррелограмма динамики плотности популяции горностая на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Структура динамики популяционной плотности горностая на территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.37) имеет особый рисунок: правильное чередование периодов падения и пиков численности с сохранением затяжного характера. Так падение численности занимает четыре смежных сезона, подъем численности длится три смежных сезона. При расчете автокорреляционной функции значимыми оказались периоды в 4, 5, 9, 10 и 12 лет. Во всех случаях коэффициенты высоко значимы. Положительные значения коэффициентов означают, что пики численности регистрируются каждые 9-10 лет (+0,69 и +0,9 (p<0,05) соответственно). Каждые 4-5 лет и каждые 12 лет наблюдается падение численности горностая.

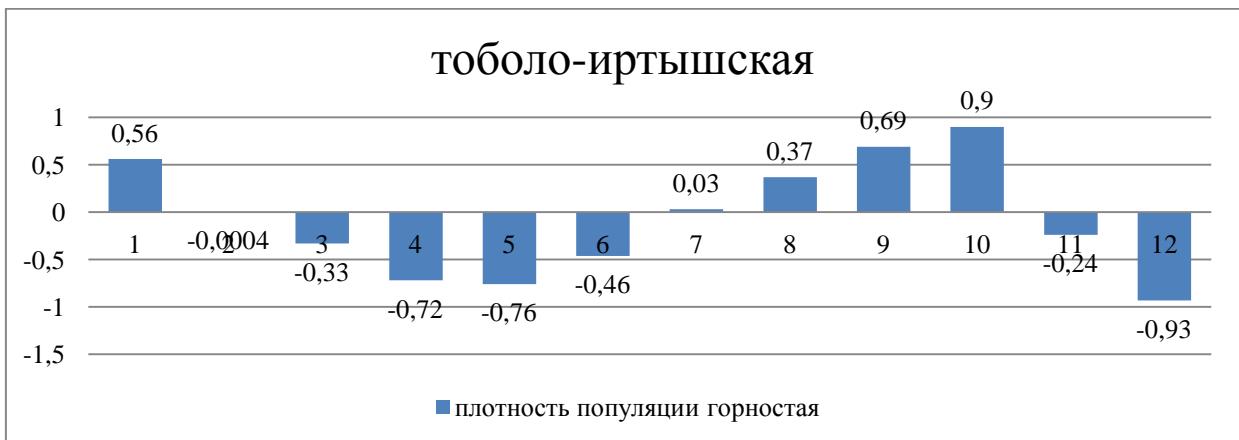


Рис. 37 – Коррелограмма динамики плотности популяции горностая на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Динамика плотности популяции горностая имеет слабо синхронный характер в следующих провинциях: Тоболо-Иртышская и Приишимская (+0,42, $p<0,05$), Тоболо-Иртышская и Тоболо-Ишимское междуречье (+0,3, $p<0,05$). Корреляционные коэффициенты в других провинциях не являются статистически значимыми.

Для популяции колонка также характерна особая структура циклических составляющих, при этом просматривается некоторое сходство с другими ранее рассмотренными видами Куньих. Так в Тоболо-Ишимском междуречье (Рис.38) значимыми оказались коэффициенты на 6 и 12 лаге, что значит: подъемы численности колонка наблюдаются каждые 6 и 12 лет, причем, двенадцатый год - более вероятное событие, чем шестой год. Отрицательное значение коэффициента автокорреляции ($-0,62$, ($p<0,05$)) на лаге 10 указывает на вероятное падение численности колонка каждые десять лет. С меньшей вероятностью можно ожидать подъема численности каждые 8 лет.



Рис. 38 - Коррелограмма динамики плотности популяции колонка на территории Тоболо-Ишимского междуречья.

Для популяционной динамики колонка на территории Тоболо-Приуральской провинции (Рис.39) характерен период затяжного подъема численности, занимающего 6 смежных сезонов. Чётко просматривается циклическая составляющая в 12 лет ($-0,99$ ($p<0,05$)), т.е., каждые двенадцать лет наблюдаются падения численности.

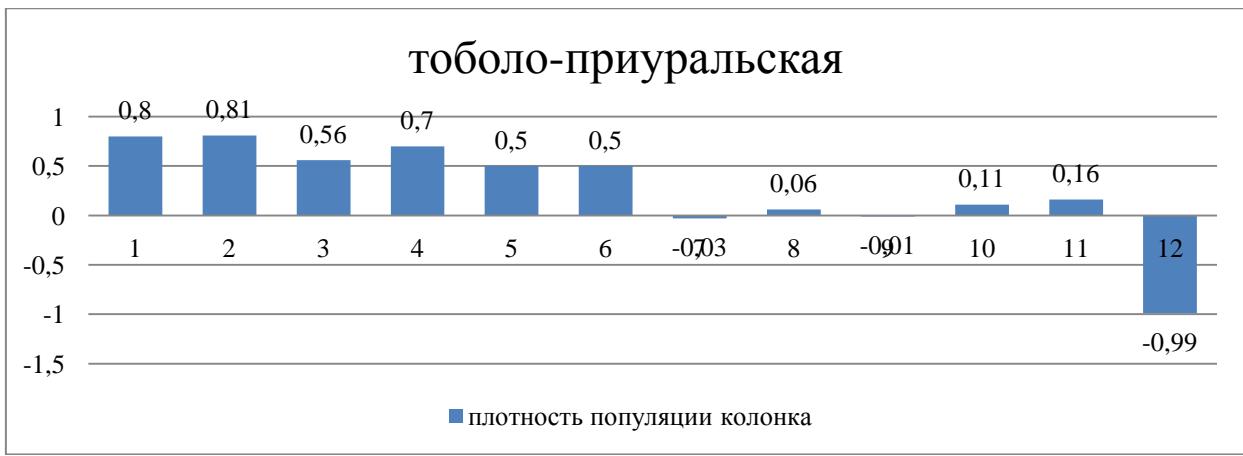


Рис. 39 - Коррелограмма динамики плотности популяции колонка на территории Тоболо-Приуральской провинции.

В Приишимской провинции обитает популяция колонка (Рис.40), динамическая структура которой похожа на таковую у популяции горностая, обитающего в Тоболо-Ишимском междуречье. Отрицательный коэффициент автокорреляции на 9 лаге ($-0,53$ ($p<0,05$)) и положительное значение коэффициента на лаге 11 ($+0,49$ ($p<0,05$)) означают, что каждые девять лет происходит депрессия численности, а каждые одиннадцать лет происходи подъем численности колонка. При этом и падение, и подъем занимают два смежных сезона.

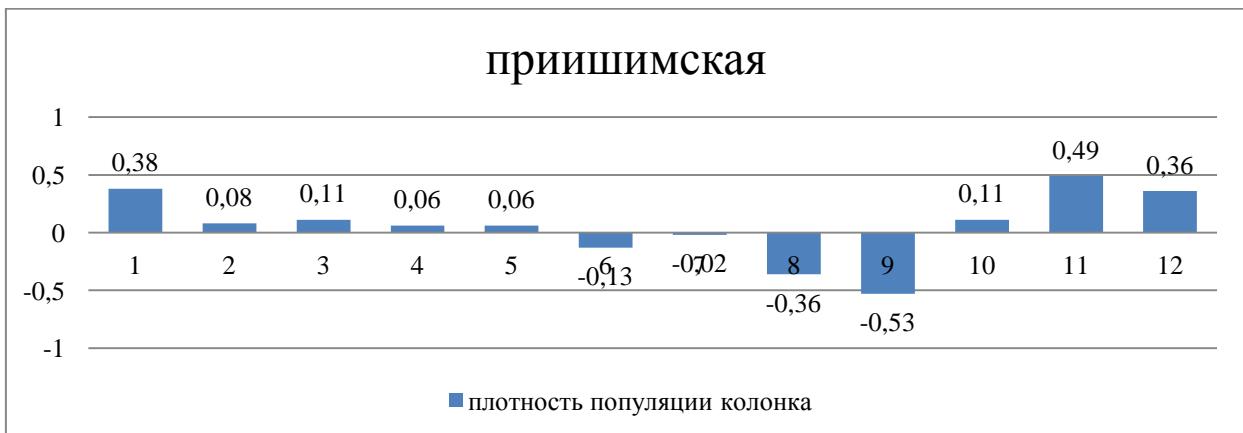


Рис. 40 - Коррелограмма динамики плотности популяции колонка на территории Приишимской провинции.

В Привагайско-Иртышской провинции (Рис.41) анализ коррелограмм показывает наличие затяжного периода подъёма численности, занимающего пять смежных сезонов. Наиболее вероятными циклическими составляющими являются временные интервалы в 11 и 12 лет. Каждые одиннадцать лет происходит снижение плотности популяции колонка, так как коэффициент равен $-0,85$ ($p<0,05$). Значительный положительный коэффициент

автокорреляции (+0,95 ($p<0,05$)) означает, что каждые двенадцать лет происходит возрастание популяционной плотности колонка. Также достаточно вероятным событием является подъем численности каждые 2-3 года, каждые 7 лет.

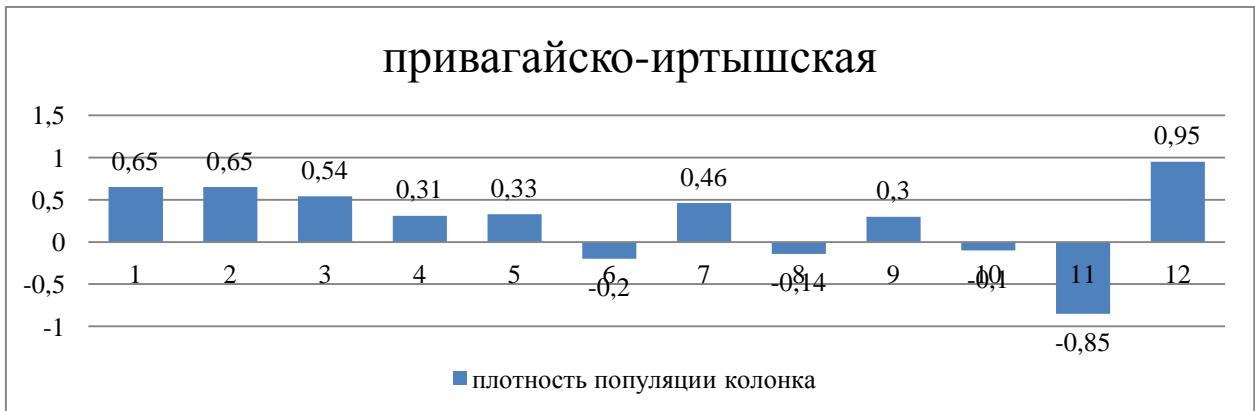


Рис. 41 - Коррелограмма динамики плотности популяции колонка на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Для динамики популяции колонка с территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.42) характерно чередование периодов подъёма и падения численности, при этом данные периоды растягиваются на два-три смежных сезона. Наиболее вероятны такие циклические характеристики как возрастание популяционной плотности каждые семь-восемь и двенадцать лет, убывание – каждые 3-4 года и через каждые десять лет.

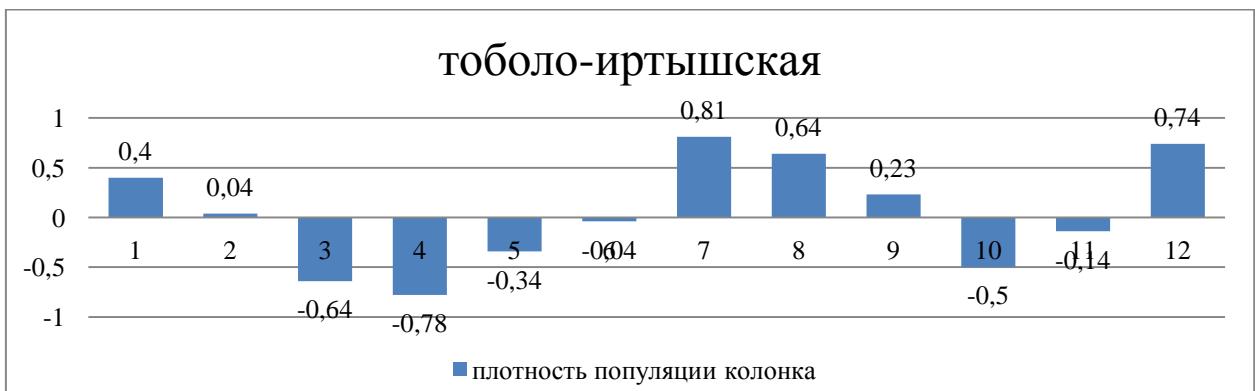


Рис. 42 - Коррелограмма динамики плотности популяции колонка на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Циклические изменения в популяционной динамике колонка слабо синхронизированы в двух провинциях: Тоболо-Иртышская и Тоболо-Ишимское междуречье с коэффициентом корреляции +0,33 ($p<0,05$). В этом отношении колонок повторяет характерные особенности динамики

плотности горностая, обитающего в этих же провинциях. Для остальных провинций не выявлен синхронный характер динамических изменений.

По результатам автокорреляционного анализа структуры временных рядов численности четырёх видов куньих выявлена циклическая составляющая определённой длительности. Для всех исследуемых видов, обитающих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области, характерен пик численности, наступающий с периодом в 10-12 лет. В отличие от данных для популяции соболя, обитающего на территории Байкало-Ленского заповедника, с четко выраженной цикличностью и периодом между фазами депрессии и пика, в среднем, 5-6 лет (Ипполитов, 2009).

Временной интервал депрессий численности отличается от вида к виду: для горностая и колонка более вероятен период в 8-10 лет, для куницы характерен период в 6-8 лет. Периоды подъёма численности, равно как и падения численности, могут длиться несколько смежных сезонов, чаще 2-3. Для горностая и колонка помимо больших периодов характерны пики численности с более коротким периодом в 5,7 лет. Выявленные временные интервалы динамики соответствуют схеме, разработанной С.А. Северцовым (по данным Н.П. Наумова, 1963), согласно которой лабильный тип динамики отличается закономерными колебаниями численности с периодами порядка 5-11 лет. Согласно Э.В. Ивантеру (2014) представители семейства Куньих могут быть отнесены к группе с устойчивым движением населения с растянутыми во времени и плавными подъёмами и сокращениями численности.

По мнению В.М. Глушкова (2007) у оседлых видов животных с незначительными колебаниями численности, характеризующихся небольшой положительной скоростью роста популяции, наблюдается однонаправленный, трендовый рост популяции – это так называемый логистический тип роста популяции. Автор приводит в пример мнение Н.П. Наумова (1963), который показывает, что такой тип роста имеют животные-

долгожители с многоуровневой структурой популяции и небольшим процентом молодых особей. Медленный односторонний рост таких популяций обеспечивается сниженной амплитудой колебания рождаемости и смертности, стабильной величиной природной смертности. В свою очередь Глушкин В.М. допускает отнесение с таким видам соболя и куницы. Другая группа видов животных характеризуется быстрыми и значительными колебаниями численности. Такой тип роста называется экспоненциальным или триггерным типом роста. «Общими чертами всех видов животных с экспоненциальным типом роста популяции являются:

- 1) многократное изменение численности за один год, как в фазе роста, так и в фазе падения численности;
- 2) природные факторы смертности, лежащие в основе сокращения численности;
- 3) краткосрочность периодов роста и спада;
- 4) быстрое естественное восстановление численности после спада, не требующее специальных охранных и биотехнических мер» (Глушкин, 2007).

По мнению В.М. Глушкина для животных с логистическим типом роста возможно применение одного полномасштабного учёта в первый год наблюдений, в последующие годы достаточно проводить относительные замеры индексов плотности, что позволит определить тренд, скорость роста и численность популяции. Для животных с экспоненциальным типом роста необходимо проводить ежегодные замеры индексов плотности популяции для определения пика численности.

По данным анализа коррелограмм структуры временных рядов численности для соболя выявлены пики численности каждые 8,11 лет. Пики численности куницы лесной происходят каждые 10-12 лет, периоды депрессии наблюдаются каждые 6-8 лет, растягиваясь на 2-3 смежных сезона. Иная картина характерны для двух других видов семейства Куньих – горностай и колонок. Анализ коррелограмм структуры временных рядов

численности показал, что популяции горностая имеют периоды пиков численности в 10-12 лет, между ними могут наблюдаться более короткие периоды – 5,7 лет. Периоды депрессии происходят с временным интервалом в 8-10 лет. Похожими характеристиками обладает четвёртый вид семейства Куньих – колонок, встречающийся на территории пяти ландшафтно-экологических провинций. По результатам анализа коррелограмм периоды пиков и депрессий для популяций колонка совпадают с таковыми для популяций горностая. Таким образом, соболь и куница лесная могут быть отнесены к видам с логистическим типом роста популяции, горностай и колонок – с экспоненциальным (триггерным) типом роста популяции. Мы согласны с мнением автора (Глушков, 2007), что подобное разделение на группы животных по типам роста популяции существенно уменьшает количество параметров мониторинга и облегчает процесс проведения учётных работ.

Суммируя полученные выше результаты, мы составили описание пространственной структуры четырёх видов семейства Куньих относительно исследованных пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области. Наиболее благоприятная ситуация складывается на территории Тоболо-Иртышской провинции, где обитают четыре изучаемых вида куньих. Самым многочисленным видом является соболь, для которого характерны стабильно высокая средняя численность популяции, высокая плотность популяции. Коэффициент вариации данных равен 11%, что в совокупности характеризует данную провинцию как благоприятную для существования соболя. Тип пространственной структуры популяции регулярный, линейный тренд динамики положительный. Что подтверждается положительным значением наблюдаемой скорости роста численности популяции (r), конечная скорость роста численности $\lambda > 1$, т.е., популяция соболя находится в состоянии роста, демонстрируя подъёмы и падения численности с периодом в 8-11 лет. Популяция куницы лесной характеризуется в 5 раз меньшей средней численностью, плотностью популяции. Коэффициент вариации

данных равен 14%, что расценивается как незначительная вариабельность данных. По типу пространственной структуры популяция куницы лесной относится к регулярной. Линейный тренд динамики имеет достоверно положительное значение, наблюдаемая скорость роста численности в 3 раза больше, чем у соболя, также как и конечная скорость роста численности самая высокая $\lambda=1,21$. Периоды повышенной плотности популяции наблюдаются через 10-12 лет, растягиваясь на 2-3 сезона. Т.е., популяция куницы лесной в более благоприятных условиях, чем даже многочисленная популяция соболя. Популяция колонка имеет самую низкую численность плотность как максимальную, так и среднюю из всех видов куньих данной провинции. Коэффициент вариации данных равен 15%. Регулярный тип пространственной структуры характерен для колонка. И, хотя, линейный тренд популяционной динамики имеет минимальное значение (0,09), по данным наблюдаемой скорости роста ($r=0,03$), конечной скорости роста ($\lambda=1,03$) можно достоверно рассматривать данную популяцию как растущую. В динамике наблюдаются периоды повышения плотности в 10-12 лет, с промежуточными небольшими подъёмами численности (5-7 лет). Также характерны периоды глубокой депрессии (8-10) с понижением численности до нулевых значений, приобретая затяжной характер. Состояние популяции горностая характеризуется некоторой неустойчивостью, так например, коэффициент вариации данных равен 17%, что расценивается как вариабельность средней силы, в отличие от остальных трёх видов куньих. Тип пространственной структуры популяции горностая по значению коэффициента – случайный, положительный тренд популяционной динамики имеет минимальное значение (0,09). Также как и для популяции колонка, в динамике внутривидовых процессов горностая просматривается периодическая составляющая в 10-12 лет, с более короткими промежуточными циклами (5-7 лет). Но, в целом, перспективы развития популяции вполне позитивные. Максимальная численность горностая может достигать 1,2 тысяч особей, средняя плотность сравнима с таковой у куницы

лесной. Положительная наблюдаемая скорость роста численности ($r=0,05$) и конечная скорость роста ($\lambda=1,05$) позволяют рассматривать популяцию горностая как растущую. Таким образом, при сохранении ситуации в Тоболо-Иртышской провинции все четыре вида охотниче-промышленных животных семейства Куньих могут сохранять свою численность, несмотря на наличие периодических колебаний плотности популяции.

На территории Привагайско-Иртышской провинции встречаются четыре вида семейства Куньих. По средней численности и по среднему значению плотности популяции здесь доминирует куница лесная. Коэффициент вариации данных равен 10%, т.е., вариабельность незначительная. В совокупности с высокой численностью низкий коэффициент вариации позволяет рассматривать Привагайско-Иртышскую провинцию как наиболее благоприятную для обитания куницы лесной. Пространственная структура популяции относится к регулярному типу. Популяционная динамика имеет линейный тренд с минимальным значением коэффициента аппроксимации (0,04). При этом положительная наблюдаемая скорость роста численности ($r=0,02$) и конечная скорость роста численности ($\lambda=1,02$) дают основания утверждать, что популяция находится в состоянии роста численности. Пики численности на территории данной провинции совпадают по времени с таковыми в популяции Тоболо-Иртышской провинции (2006-2007, 2012-2014 гг.). Для популяции соболя характерны следующие признаки: максимальная численность не превышает среднее значение численности куницы лесной, также самая низкая средняя плотность популяции (0,19) по сравнению с остальными тремя видами куньих этой провинции. Коэффициент вариации данных равен 16%, что можно расценивать как вариабельность средней силы, в совокупности с низкой численностью позволяет сделать вывод о неблагоприятности Привагайско-Иртышской провинции для обитания соболя. Линейный тренд динамики плотности имеет минимальное значение (0,1). В работах А.А. Астафьева (1984) отмечается, что «наиболее пластичным в выборе корма и способах его

добывании является соболь», поэтому положительная наблюдаемая скорость ($r=0,03$) и конечная скорость роста численности ($\lambda=1,03$) подтверждают вывод о пластиности этого зверька, популяция которого в таких условиях может рассматриваться как растущая. Состояние двух популяций – горностая и колонка, обитающих на территории данной провинции, может вызывать опасение. Максимальная и средняя численность достаточно высокая, средняя плотность популяции сравнима с таковой у куницы лесной (0,26 ос/1000га и 0,29 ос/1000га, соответственно). Коэффициент вариации равен 29% и 23% соответственно, на основании чего можно судить о значительной вариабельности первичных данных. Обе популяции имеют случайный тип пространственной структуры, линейные тренды популяционной динамики имеют достоверно убывающий характер. Динамические кривые имеют флюктуирующий характер с пятью точками экстремума. Наблюдаемая скорость роста численности ($r=-0,11$, $r=-0,3$ соответственно), конечная скорость роста ($\lambda=0,89$, $\lambda=0,74$ соответственно) подтверждают вывод об убывании плотности популяции, популяция горностая убывает на 17% быстрее популяции колонка. На территории Привагайско-Иртышской провинции природоохранные мероприятия следует выстраивать с учётом состояния популяции горностая и колонка.

Приишумская провинция занимает юго-восточное положение по отношению к остальным ландшафтно-экологическим провинциям юга Тюменской области и граничит с Привагайско-Иртышской и Тоболо-Ишимским междуречьем. По состоянию максимальной и средней численности, плотности популяции приоритет принадлежит кунице лесной. Коэффициент вариации данных равен 12,5%, что в совокупности с большой численностью позволяет рассматривать Приишумскую провинцию как относительно благоприятную для обитания куницы лесной. Тип пространственной структуры – регулярный. Линейный тренд популяционной динамики достоверно положительный с коэффициентом аппроксимации средней силы (0,4). Растущий характер популяции подтверждается

положительным значением наблюдаемой скорости роста численности ($r=0,08$) и конечной скоростью роста численности больше единицы ($\lambda=1,07$). На динамичной кривой четко выявляется пик численности (2007-2010 гг) с двумя не ярко выраженнымами точками максимумов плотности. Популяция горностая стабильно малочисленная, средняя плотность популяции в 2 раза меньше, чем у куницы лесной (0,11 ос/1000 га). Коэффициент вариации данных равен 22%, что говорит о вариабельности данных средней силы. Пространственная структура популяции характеризуется как случайная. Линейный тренд популяционной динамики имеет минимальное значение (0,04). Но показатели наблюдаемой скорости роста численности ($r=0,01$) и конечной скорости роста численности ($\lambda=1,01$) позволяют делать благоприятные выводы о состоянии популяции горностая. На кривой динамики плотности популяции наблюдается пик численности в 2012 году. Вызывает опасения состояние популяции колонка, средняя численность, средняя плотность популяции которого сравнима с таковыми у горностая. Коэффициент вариации данных равен 18%, что говорит о вариабельности данных средней силы. Пространственная структура популяции характеризуется как случайная. Линейный тренд популяционной динамики имеет достоверно убывающий характер (0,3), что подтверждается отрицательным значением наблюдаемой скорости роста ($r=-0,09$) и конечной скоростью роста численности меньше единицы ($\lambda=0,92$). Таким образом, в планировании природоохранных мероприятий следует включить работы по проведению более тщательных учётов по горностаю и колонке, чтобы снизить коэффициента вариации данных, а также усилить охранные мероприятия на территории обитания колонка. А.А. Астафьев (1984) указывает «численность колонка находится в угнетённом состоянии, но при благоприятных условиях этот вид может быстро восстановить её».

На территории Тоболо-Ишимского междуречья обитают три вида из четырёх исследуемых представителей куньих, соболь в учётных данных отсутствует. Не вызывает опасений состояние популяции куницы лесной.

Максимальная и средняя численность, средняя плотность популяции в 1,5 раза меньше, чем эти значения в популяции горностая. Тем не менее, по остальным критериям популяция куницы лесной характеризуется как более устойчивая. Коэффициент вариации данных равен 8%, что означает низкую вариабельность данных. Пространственная структура популяции относится к регулярному типу. Линейный тренд популяционной динамики имеет положительный характер, возрастание численности подтверждается положительным значением наблюдаемой скорости роста ($r=0,04$) и значением конечной скорости больше единицы ($\lambda=1,04$). На кривой динамики плотности популяции выявляется три пика повышенной численности, последний из которых приходится на 2013-2014 гг. Состояние популяции горностая имеет неоднозначный характер. Популяция многочисленная как по максимальному значению и среднему численности, так по значению средней плотности. Коэффициент вариации равен 12%. Пространственная структура популяции относится к случайному типу. Линейный тренд популяционной динамики имеет положительное минимальное значение (0,0005). Наблюдаемая скорость роста численности имеет положительное значение (0,01), при этом конечная скорость роста стремится к единице, на основании чего нельзя достоверно утверждать, что популяция горностая имеет тенденцию к росту. Кривая динамики плотности имеет флуктуирующий характер с частыми неравномерными перепадами.

Однозначный вывод можно сделать о сложной ситуации в популяции колонка. Популяция стабильно малочисленная, коэффициент вариации 15%, пространственная структура регулярного типа. При этом линейный тренд популяционной динамики достоверно имеет убывающий характер, что может подтвердить отрицательное значение наблюдаемой скорости роста численности ($r=-0,1$), конечная скорость численности меньше единицы ($\lambda=0,91$). На кривой динамики плотности выявлены частые неравномерные перепады значений плотности. Природоохранные мероприятия по сохранению биоразнообразия на территории Тоболо-Ишимского междуречья

должны быть направлены, в первую очередь, на сохранение популяции колонка.

Тоболо-Приуральская провинция граничит с Тоболо-Иртышской, Привагайско-Иртышской и Тоболо-Ишимским междуречьем. На её территории обитают три вида куньих из четырёх исследуемых, соболь не заходит на территорию провинции. Состояние популяций всех трёх видов куньих вызывает опасение, так как все популяции являются убывающими по характеру внутрипопуляционных процессов. При этом пространственная структура популяции регулярного типа характерна для куницы и горностая, случайного типа – для колонка. Линейный тренд популяционной динамики отрицательного знака и минимального значения характерен для популяции куницы лесной. Отрицательная наблюдаемая скорость роста ($r=-0,03$), конечная скорость меньше единицы ($\lambda=0,97$) подтверждают убывающую тенденцию изменений плотности. Данные по численности и плотности популяции горностая имеют коэффициент вариации 13%. Убывание происходит с достоверным линейным трендом ($R^2=0,5$), отрицательной наблюдаемой скоростью ($r=-0,1$) и конечной скоростью $\lambda=0,91$. В популяции колонка ситуация сложная: данные по численности и плотности имеют коэффициент вариации 18%, что означает вариабельность средней силы. Убывание происходит с достоверным линейным трендом ($R^2=0,7$), наблюдаемой скоростью роста численности ($r=-0,16$) и конечной скоростью $\lambda=0,86$ (на 4% быстрее, чем в популяции горностая, на 11% быстрее, чем в популяции куницы лесной).

Схема 1 – Расположение провинций по степени увеличения сложности ситуации внутрипопуляционного состояния хищных куньих

| Тоболо-Иртышская провинция | Привагайско-Иртышская провинция | Приишимская провинция | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская провинция |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|

На территории Тоболо-Приуральской провинции природоохранные мероприятия должны включать комплексные работы, направленные не

только на сохранение мест обитаний куницы лесной, горностая и колонка, но и на увеличение численности особей в данных популяциях.

В соответствии с лесным планом Тюменской области Приишимская провинция и Тоболо-Ишимское междуречье находятся в Ишимской зоне освоения лесов низкой интенсивности, Привагайско-Иртышская провинция и половина Тоболо-Иртышской провинции находятся в Тоболо-Вагайской зоне освоения леса средней интенсивности. Остальная часть Тоболо-Иртышской провинции находится в Уватской зоне освоения лесов средней интенсивности. Тоболо-Приуральская провинция располагается в Тюменской зоне освоения лесов высокой интенсивности (Лесной план Тюменской области, Том 1, 2008 г). Эти факты являются одной из причин сложившейся ситуации с популяциями охотничье-промышленных животных на территории ряда ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области. Выходом может стать налаженная система экологического мониторинга, строгий количественный учёт и жёсткая система лицензирования охотничье-промышленных животных на основе точных данных.

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОСТРАНСТВЕННУЮ СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИЙ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА КУНЬИХ

6.1. Характеристика видового разнообразия сообществ микромаммалий, обитающих на территории ландшафтно-экологических провинций

6.1.1. Характеристика альфа-разнообразия сообществ микромаммалий

По результатам учёта сообщество микромаммалий на территории исследованных провинций представлена следующими видами: красная полёвка (*Myodes (Clethrionomys) rutilus*, Pallas, 1779), рыжая полёвка (*Myodes (Clethrionomys) glareolus*, Schreber, 1780), обыкновенная полёвка (*Microtus arvalis*, Pallas, 1779), полёвка узкочерепная (*Microtus gregalis*, Pallas, 1779), тёмная полёвка (*Microtus argestis*, Linnaeus, 1761), полёвка-экономка (*Microtus oeconomus*, Pallas, 1776). Также встречаются мышь полевая (*Apodemus agrarius*, Pallas, 1771), мышь лесная (*Apodemus sylvaticus*, Pallas, 1811), обыкновенная буровзубка (*Sorex araneus*, Linnaeus, 1758). Видовое богатство описывается следующими индексами: индекс Маргалефа (D_{Mg}), индекс Менхиника (D_{Mn}), индекс Бергера-Паркера, индекс Симпсона, индекс выравненности Бергера-Паркера, индекс полидоминантности. Значение индексов Менхиника и Маргалефа возрастает с ростом числа видов в выборке. Увеличение индексов Бергера-Паркера и Симпсона означает уменьшение разнообразия и увеличение степени доминирования одного вида.

Видовое разнообразие сообщества мелких млекопитающих на территории Тоболо-Иртышской провинции представлено 7 видами, периодически изменяется (от 1-2 видов до 5-7 видов) и имеет волнообразный характер. Сообщество характеризуется средним значением численности $12,39 \pm 2,3$ особей на 100 л/с. Максимальное значение равно 31,5 особи на 100 л/с, минимальное значение – 1 особь на 100 л/с. Изменение видового разнообразия микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции определялось путём вычисления значений индексов Менхиника, Маргалефа,

Бергера-Паркера за период с 1999 года по 2012 год (Рис. 43). Максимальное значение индекса Маргалефа равно 3,49 и 3,33, индекс Минхиника - 0,97 и 0,88 в учётные сезоны, когда сообщество микромаммалий насчитывает 7 видов животных (2000г, 2001г.). Затем количество видов уменьшается до 4-5, в последние учётные сезоны регистрируется 1-3 вида. Индекс Маргалефа принимает нулевое значение в 2008, 2009, 2011 годах, когда в ловушках обнаружен всего один вид грызунов (рыжая полёвка в количестве 1-5 штук).

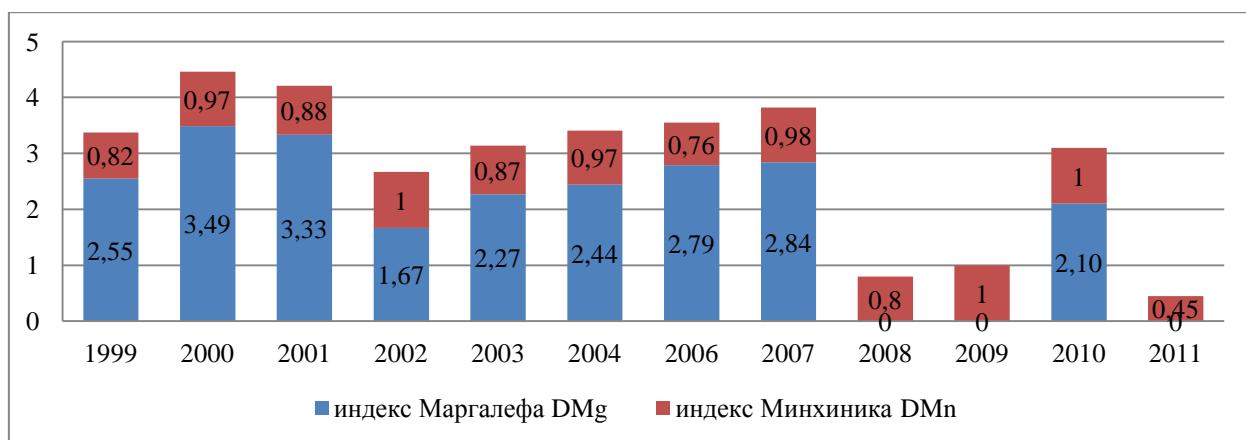


Рис. 43 - Изменение индексов Маргалефа и Минхиника в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции

Явно доминантным видом является рыжая полёвка, индекс Бергера-Паркера доходит до 1 (Рис.44). Рыжая полёвка за весь период исследований стабильно регистрируется в учётах, а в 2008, 2009, 2011 становится единственным пойманым видом грызунов. В годы видового богатства (2000 и 2001 гг.) доминирующую роль также играет обыкновенная бурозубка (индекс Бергера-Паркера 0,43). В некоторые годы (2006) полёвка-экономка ($d=0,39$) становится доминирующим видом совместно с рыжей полёвкой. Данный вид довольно редко регистрируется как на территории Тоболо-Иртышской провинции, так и в соседних провинциях. В 2006 году наблюдается резкий подъём численности полёвки-экономки по сравнению с предыдущим 2005 годом так, что численность становится сравнимой с обычным видом в сообществе – рыжей полёвкой. Субдоминантными видами являются красная полёвка ($d=0,1-0,23$) и мышь полевая ($d=0,05-0,25$). Доминирующая роль рыжей полёвки и обыкновенной бурозубки отмечается в сообществе микромаммалий в Усманском бору Воронежской области

(Климов, 2013). В наших исследованиях доминантным видом следует считать вид – рыжая полёвка – составляющий основу видового разнообразия сообщества мелких грызунов на территории Тоболо-Иртышской провинции.



Рис. 44 - Изменение значения индекса Бергера-Паркера в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции.

На территории Привагайско-Иртышской провинции обитает сообщество микромаммалий, состоящее из 6 видов животных (3 вида полёвок, 2 вида мышей, 1 вид насекомоядных). Среднее значение численности животных равно $16,25 \pm 2,3$ особей на 100л/с, максимальное значение численности - 32 особи на 100л/с, минимальное значение – 3,2 особи на 100л/с. За весь период исследования сообщество грызунов в данном районе не испытывает серьёзных изменений видового разнообразия: стабильно от сезона к сезону регистрируется от 4 до 6 видов зверьков. Количество соотношение изменяется от 13 до 128 штук. В последние два года (2011 и 2012) видовое разнообразие сокращается до трех видов (количество от 5 до 12 штук). Значение индекса Маргалефа меняется от 1,82 до 2,86, не опускаясь до нулевых отметок, подобная ситуация наблюдается в случае со значением индекса Менхиника – от 0,46 до 0,82, его колебания незначительны (Рис.45). Индексы Маргалефа и Менхиника имеют максимум в 2008 и 2011 годах. Эта территория характеризуется большим видовым богатством сообщества микромаммалий по сравнению с другими провинциями. Видовое разнообразие сообщества имеет стабильный характер и тенденцию к повышению в последние учётные сезоны.

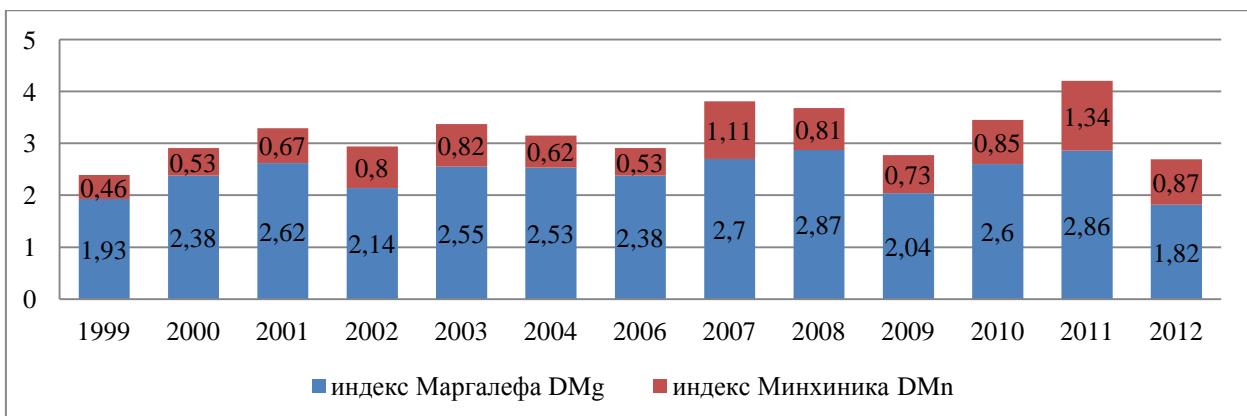


Рис. 45 - Изменение индексов Маргалефа и Минхиника в сообществе микромаммалий на территории Привагайско-Иртышской провинции

В сообществе мелких млекопитающих, обитающих на территории Привагайско-Иртышской провинции, рыжая полёвка с индексом Бергера-Паркера от 0,28 до 0,7 играет доминантную роль, из года в год регистрируется в учётах (Рис.46). Следует отметить, что обыкновенная бурозубка в период с 1999 года по 2002 год является доминантным видом ($d=0,16-0,6$) наряду с рыжей полёвкой, но в последующие сезоны ее численность падает, она становится субдоминантным видом ($d=0,13-0,23$), затем она исчезает из учётных данных. Явно субдоминантными видами являются такие грызуны, как красная полёвка ($d=0,02-0,4$) и мышь полевая ($d=0,01-0,42$). Оба грызуна каждый год регистрируются в учётах, но численность их достаточно низкая (1-2 особи).

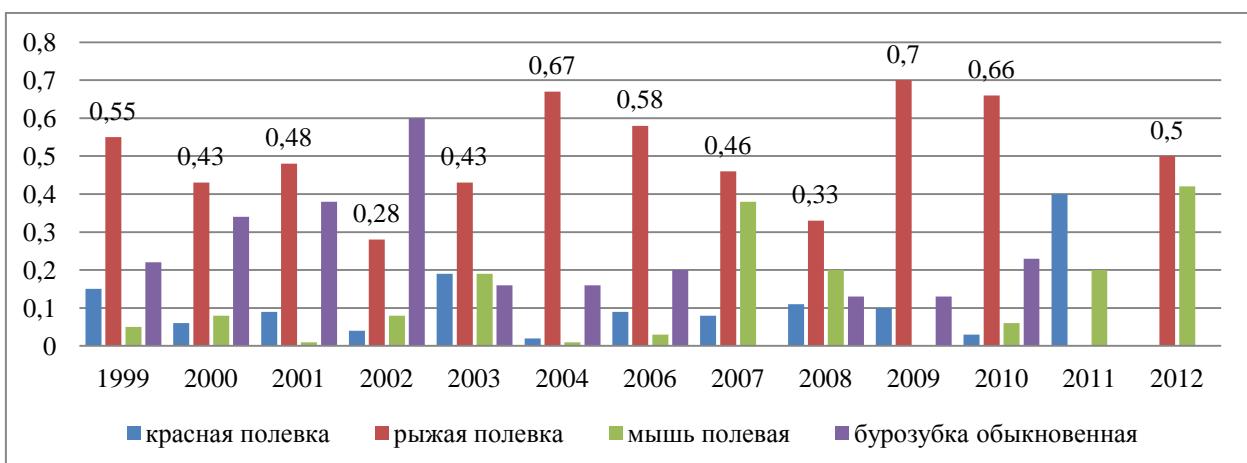


Рис. 46 - Изменение значения индекса Бергера-Паркера в сообществе микромаммалий на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Красная полёвка только в двух провинциях является доминантным видом, имеет численное преимущество перед рыжей и другими видами полёвок. Мыши полевые на территории данной провинции при

незначительном количестве демонстрирует резкие скачки численности, становясь в некоторые годы доминантным видом в сообществе ($d=0,38$ в 2007, $d=0,42$ в 2012 гг). При этом в 2007 году видовое богатство сообщества снизилось до 4 видов грызунов, в 2012 году до 2 видов (рыжая полёвка и мышь полевая). Мышь лесная ($d=0,03-0,08$) может быть отнесена к субдоминантным видам сообщества, при низкой численности регистрируется в 58% случаев. Тёмная полёвка, узкочерепная полёвка, полёвка-экономка и обыкновенная полёвка регистрируются достаточно редко: 1-4 сезона (от 8% до 30% учётов) с большими перерывами.

Сообщество мелких млекопитающих на территории Приишимской провинции включает в себя 9 видов животных. Сообщество также характеризуется значительным видовым богатством, с 2000 года по 2010 количество отловленных видов колеблется от 5 до 9 с количественным соотношением до 329 штук (2006 г.). Среднее значение численности животных составляет $18,88 \pm 2,8$ особей на 100 л/с, максимальное значение равно 44,6 особей на 100 л/с, минимальное значение – 6 особей на 100 л/с. В годы 2000, 2001, 2006 значения индексов Маргалефа и Минхиника достигают максимального значения (3,02, 2,89 и 3,17), в эти сезоны сообщество состоит из 8-9 видов животных (Рис.47). В 2007 и 2011 годах было поймано только 4 вида грызунов.

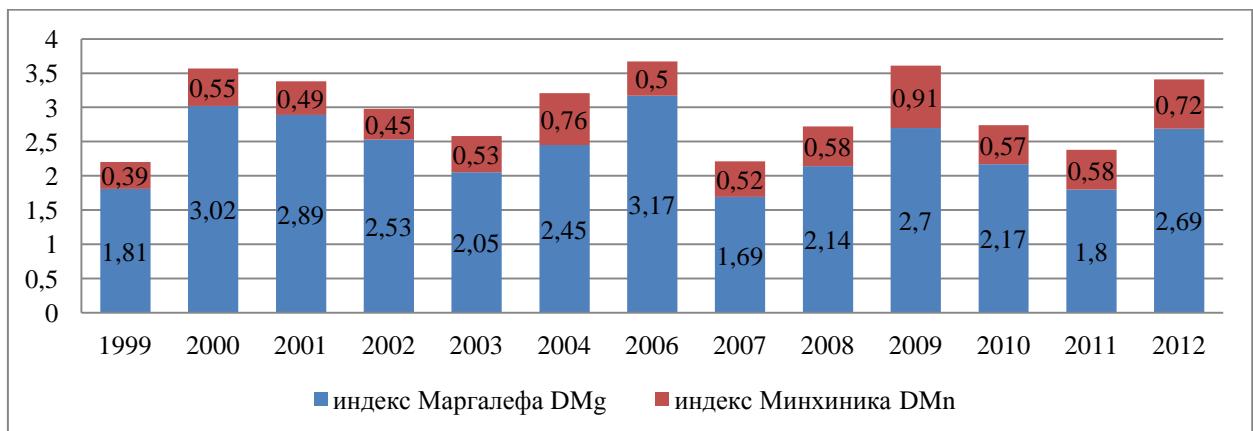


Рис. 47 - Изменение индексов Маргалефа и Минхиника в сообществе микромаммалий на территории Приишимской провинции.

Значения индексов высоки, что является показателем большого биоразнообразия сообщества мышевидных грызунов, обитающих на

территории Приишимской провинции. Кривая изменения значений индексов Менхиника и Маргалефа имеет волнообразный характер, пределы колебания индекса Маргалефа от 1,69 до 3,02, индекса Менхиника – от 0,39 до 0,91. Сообщество мелких млекопитающих характеризуется значительной устойчивостью и высоким адаптационным потенциалом.

В сообществе микромаммалий на территории Приишимской провинции доминантные роли распределены следующим образом. Доминантным видом является красная полёвка (индекс Бергера-Паркера 0,21-0,65) (Рис.48). Она встречается каждый учётный сезон, имея стабильно высокую численность. Обыкновенная бурозубка ($d=0,1-0,46$) играет доминантную роль, имея численность сравнимую с численностью красной полёвки, в период с 1999 года по 2006 год. После этого сезона ее количество резко уменьшается ($d=0,02$), в последующие сезоны обыкновенная бурозубка два раза (2009 и 2010 гг.) становится субдоминантным видом в сообществе с индексом Бергера-Паркера 0,23 и 0,2 соответственно. Субдоминантными видами можно считать рыжую полёвку с индексом Бергера-Паркера от 0,05 до 0,25 и мышь полевую, индекс которой изменяется от 0,003 до 0,23.

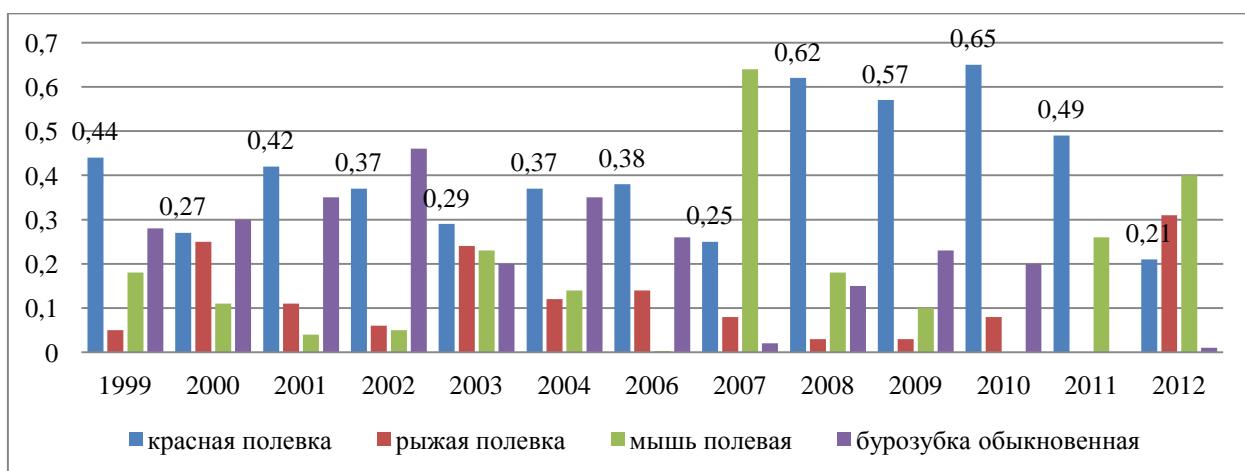


Рис. 48 - Изменение значения индекса Бергера-Паркера в сообществе микромаммалий на территории Приишимской провинции.

Численность рыжей полёвки на территории данной провинции значительно изменяется от сезона к сезону в 2-5 раз, при этом не превышает численность красной полёвки. Мыши полевые, как и на территории Привагайско-Иртышской провинции, характеризуются незначительной

численностью, в некоторые сезоны (2007 год, $d=0,64$, и 2012 год, $d=0,4$) достигает пика численности, становясь доминантным видом в сообществе. Полёвка-экономка стабильно фиксируется в учётах с 1999 года до 2006 года, в последующие годы она не попадает в ловушки. В сезоне 2006 года возросшее количество полёвки-экономки делает ее субдоминантным видом с индексом Бергера-Паркера 0,17. Похожая ситуация характерна для обыкновенной полёвки, индекс d ее изменяется в пределах от 0,004 до 0,03, которая зафиксирована только в четыре учётных сезона (31% учётов). В 2011 году численность обыкновенной полёвки достигает своего максимума, она становится субдоминантным видом с индексом Бергера-Паркера 0,23. Мышь лесная, тёмная полёвка и узкочерепная полёвка пойманы всего три-шесть раз в разные годы (23% -46%).

На территории Тоболо-Приуральской провинции встречается все 9 видов микромаммалий. На протяжении всего периода исследования сообщество мелких млекопитающих состоит из 6-9 видов, чаще 8-9 видов. Количество зверьков, попавших в ловушки, колеблется от 83 до 671 штуки. Среднее значение численности животных составляет $19,6 \pm 2,5$ особей на 100 л/с. Максимальное значение равно 42,6 особей на 100 л/с, минимальное значение – 9 особей на 100 л/с.

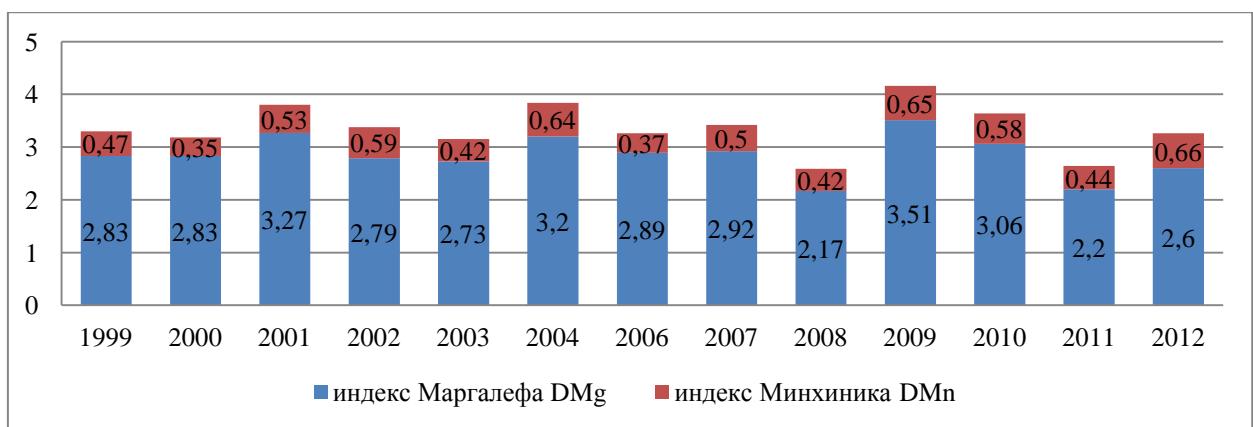


Рис. 49 Изменение индексов Маргалефа и Минхиника в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Приуральской провинции

Видовое богатство сообщества мелких млекопитающих на территории Тоболо-Приуральской провинции характеризуется максимальным значением индекса Маргалефа 3,51 и индекса Минхиника 0,65 в 2009 году (Рис.49). Эта

провинция отличается самым разнообразным сообществом мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих по сравнению с другими провинциями. Минимальные значения индексов Маргалефа не ниже 2,17, индекса Минхиника не ниже 0,42 (2008 г), когда видовое богатство представлено 6 разными видами грызунов в количестве 200 штук. Амплитуда колебания индексов составляет 1,35 единиц на протяжении всего периода исследования. Анализируя показатели индексов Маргалефа и Минхиника, следует отметить, что сообщество микромаммалий этой провинции характеризуется максимальной стабильностью и адаптационной устойчивостью.

На территории Тоболо-Приуральской провинции три вида грызунов зафиксированы в учётах ежегодно с 1999 года по 2012 год (Рис. 50). Доминантным видом является рыжая полёвка ($d=0,28-0,6$). Индекс Бергера-Паркера этого грызуна в два последних сезона (2011-2012 гг.) резко снижается до 0,08-0,1. Красная полёвка на протяжении всего периода исследования является субдоминантным видом с индексом d в пределах от 0,07 до 0,31.

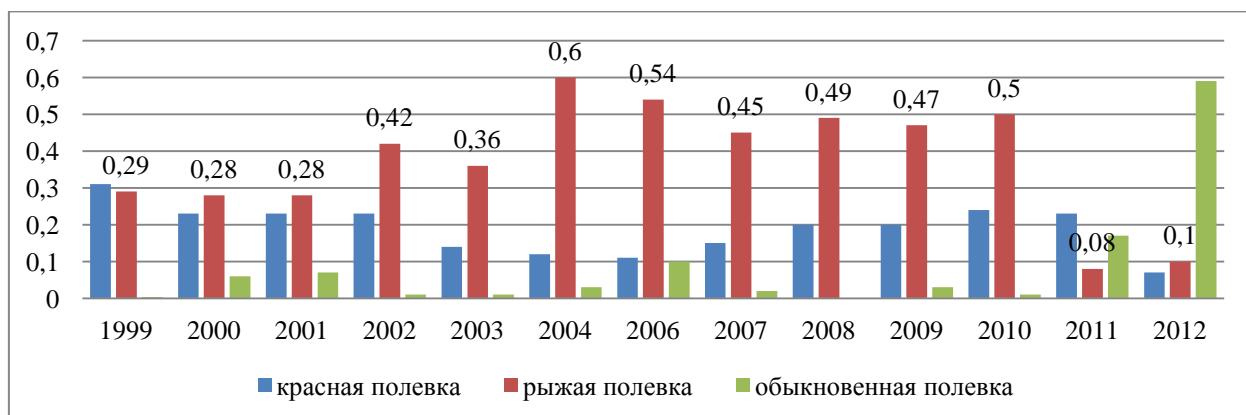


Рис. 50 - Изменение значения индекса Бергера-Паркера в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Приуральской провинции.

В один учётный сезон численность красной полёвки незначительно превалирует, и грызун становится доминантным видом в сообществе (1999 г., $d=0,31$). Обыкновенная полёвка ($d=0,59$) и мышь полевая ($d=0,59$) демонстрируют подъём численности и становятся доминантными видами в выборке 2002 года и 2012 года соответственно. В остальное время – это два

субдоминантных вида с индексом Бергера-Паркера в пределах от 0,05 до 0,26 (мышь полевая) и в пределах от 0,003 до 0,17 (обыкновенная полёвка) (Рис. 51). Также в сообществе микромаммалий этой провинции субдоминантным видом является бурозубка обыкновенная ($d=0,05-0,26$) и мышь лесная ($d=0,004 - 0,21$). Эти виды имеют незначительное количественное представительство, но являясь постоянными участниками сообщества, обеспечивают высокое видовое богатство. Остальные виды входят в состав сообщества микромаммалий с низким значением индекса d в пределах от 0,001 до 0,1.

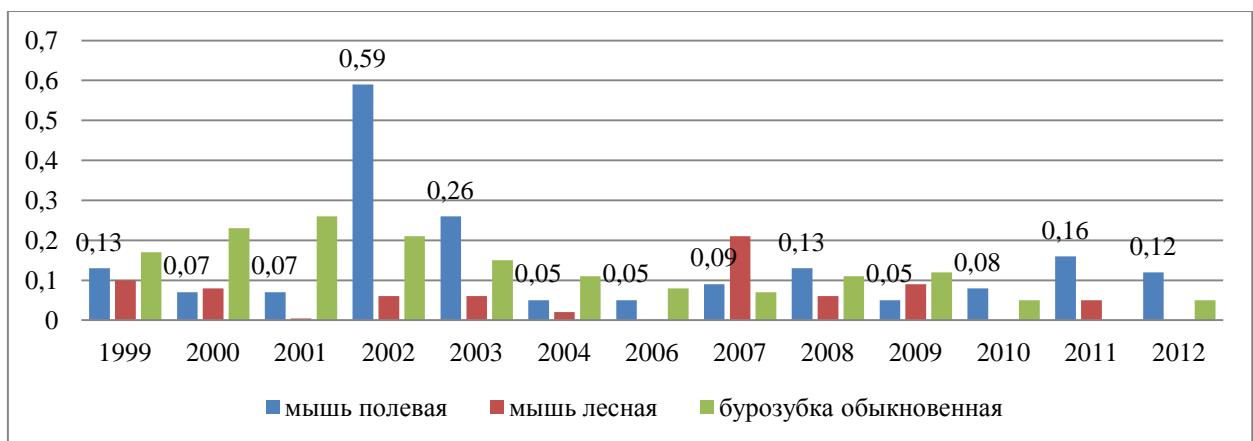


Рис. 51 - Изменение значения индекса Бергера-Паркера в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Приуральской провинции.

Есть годы, когда некоторые из редко встречающихся видов демонстрируют резкие подъёмы численности. Так узкочерепная полёвка в 2011 году имеет значение индекса 0,31, тогда как в другие годы не выше 0,004, либо вообще отсутствует в выборках. Тёмная полёвка и полёвка-экономка имеют самую низкую численность из всех видов мышевидных грызунов на данной территории. При этом их процент встречаемости в учётах выше, чем в остальных четырёх провинциях (62%-69%).

На территории Тоболо-Ишимского междуречья встречаются 9 видов микромаммалий. Частота встречаемости данных видов отличается по годам учёта от 3 до 6 видов, чаще в ловушках обнаруживается 3-4 вида грызунов. В количественном отношении выборка немногочисленная: от 11 до 125 штук. Среднее значение численности животных составляет $19,3 \pm 2,7$ особей на 100 л/с. Максимальное значение численности равно 34 особи на 100 л/с,

минимальное значение – 5,5 особей на 100л/с. Наивысшего значения индексы ($D_{Mg}=2,9$, $D_{Mn}=1,2$) достигают в 2010 году (Рис.52). Таким образом, сообщество микромаммалий Тоболо-Ишимского междуречья характеризуется максимальным видовым богатством в данном учётном сезоне. Наименьшее видовое богатство отмечается в учётном сезоне 2004 года. Амплитуда изменения индекса Маргалефа составляет 1,65, индекса Минхиника – 0,84.

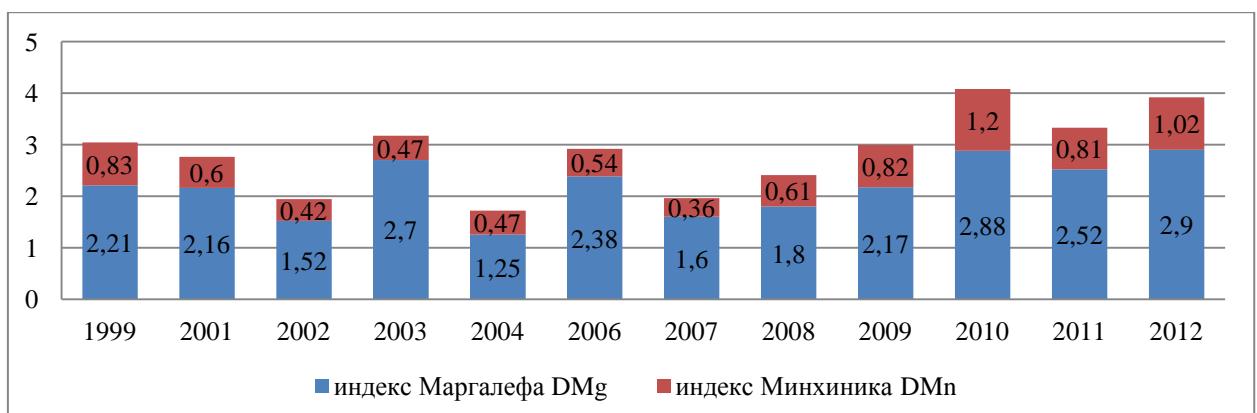


Рис. 52 - Изменение индексов Маргалефа и Минхиника в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Ишимского междуречья

По максимальному значению индексов Маргалефа и Минхиника данная провинция сравнима с Привагайско-Иртышской провинцией с большей амплитудой колебания численности зверьков. Видовое разнообразие изменяется от сезона к сезону, демонстрируя резкие значительные изменения, в отличии от сообществ в предыдущих четырёх провинциях, где изменения видового богатства носит более плавный характер. Из года в год обязательным компонентом сообщества микромаммалий на территории Тоболо-Ишимского междуречья являются три вида (Рис.53): красная полёвка, мышь полевая и обыкновенная бурозубка. Безусловно доминирующую роль в этом сообществе играет красная полёвка с индексом Бергера-Паркера в пределах от 0,17 до 0,7. Бурозубка обыкновенная является субдоминантным видом с индексом Бергера-Паркера в пределах от 0,1 до 0,63. Мыши полевые могут считаться субдоминантным видом, индекс d находится в пределах от 0,03 до 0,29, в выборке 2003 года и 2007 года мышь полевая занимает доминирующую позицию с индексом 0,63 и 0,41

соответственно. Мышь лесная регистрируется в учётах неравномерно: 2000-2003 гг., 2008-2012 гг., при этом в 2008 году ее численность резко возрастает и грызун становится доминирующим видом ($d=0,47$). Рыжая полёвка, полёвка-экономка, тёмная полёвка и узкочерепная полёвка зафиксированы по результатам отловов в 1-3 разных сезонах с большими перерывами в 5-7 лет.



Рис. 53 - Изменение значения индекса Бергера-Паркера в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Ишимского междуречья.

При этом количество полёвки-экономки в 2006 году столь значительно, что она становится доминирующим видом в выборке с индексом Бергера-Паркера 0,42. Подобная ситуация характерна для узкочерепной полёвки, которая демонстрирует пик численности в 2012 году и становится доминантным видом с индексом $d=0,54$.

Другой подход к оценке альфа-разнообразия основан на подсчете количества возможных связей между внутренними элементами экосистемы, обеспечивающих ее единство и функционирование. Эти связи имеют смысл числа степеней свободы внутривидовых и межвидовых взаимодействий. В качестве меры связности может быть использован индекс разнообразия К. Джини - Е. Симпсона (цит. по Г.С. Розенбергу, 2007, 2010), больше известный как индекс Симпсона (D). По мере увеличения D выравненность объема групп уменьшается. Поэтому индекс Симпсона часто используют в форме $1-D$. Эта величина носит название «вероятность межвидовых встреч» и варьирует от 0 до 1. Он очень чувствителен к присутствию в выборке наиболее обильных видов, но слабо зависит от видового богатства. Увеличение величины индекса Симпсона означает уменьшение разнообразия

и увеличение степени доминирования одного вида. Индекс Симпсона тем выше, тем сильнее доминирование одного или нескольких видов.

Видовое разнообразие того или иного сообщества является показателем его экологического состояния. Известно, что в благоприятных условиях формируются богатые по числу видов биоценозы, которые отличаются полидоминантностью, то есть высокими показателями численности и биомассы могут характеризоваться сразу 5-6 и более видов. В сообществах, обитающих в экстремальных условиях, как правило, снижается видовое разнообразие, и они становятся монодоминантными, то есть высокую численность и биомассу имеет 1, в крайнем случае, 2 вида. Результаты расчётов индексов Симпсона, полидоминантности, индекс выравненности Бергера-Паркера представлены в Таблице 3. Сообщество мелких млекопитающих на территории Тоболо-Приуральской провинции характеризуется минимальным значением индекса Симпсона (0,21), что можно объяснить тем, что индекс Симпсона весьма чувствителен к доминированию одного или нескольких видов.

Таблица 3 - Значение индексов Симпсона (D), индекса выравненности Бергера-Паркера, полидоминантности (S) в сообществе микромаммалий на территории пяти ландшафтно-экологических провинций

| Название индекса | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская | Приишimsкая провинция | Привагайско-Иртышская | Тоболо-Иртышская |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| Индекс Симпсона D | 0,23 | 0,21 | 0,26 | 0,37 | 0,26 |
| 1-D Вероятность межвидовых встреч | 0,77 | 0,79 | 0,74 | 0,63 | 0,74 |
| Индекс полидоминантности S (1/D) | 4,35 | 4,76 | 3,85 | 2,7 | 3,85 |
| Индекс выравненности Бергера-Паркера | 2,71 | 2,68 | 2,57 | 1,94 | 2,54 |

В сообществе микромаммалий Тоболо-Приуральской провинции высока вероятность межвидовых встреч, т.е., сообщество характеризуется большим видовым разнообразием. На территории Привагайско-Иртышской провинции

значение индекса Симпсона максимально 0,37, в этом сообществе доминантными является один вид грызунов – рыжая полёвка, что подтверждается низким значением индекса выравненности Бергера-Паркера. Таким образом, на территории Привагайско-Иртышской провинции формируется сообщество мелких млекопитающих с низким видовым богатством и высокой степенью доминирования одного вида. Такое состояние сообщества считается показателем экстремальных экологических условий, в которых обитают животные. Увеличение индекса выравненности Бергера-Паркера показывает увеличение видового разнообразия и снижение степени доминирования одного вида, таким образом, состояние сообщества улучшается. Анализируя значения индекса выравненности Бергера-Паркера можно выделить две ландшафтно-экологические провинции с высоким значением индекса – Тоболо-Ишимское междуречье и Тоболо-Приуральская провинция – данные провинции обладают сходными экологическими условиями для сообщества микромаммалий.

В сообществе мелких млекопитающих на территории Тоболо-Приуральской провинции наблюдается смена доминирующих видов от сезона к сезону, подтверждением данного наблюдения является максимальное значение индекса полидоминанности – 4,76 среди пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области. По значению индекса полидоминанности S сообщество мелких млекопитающих Тоболо-Приуральской провинции находится в более благоприятных условиях, чем на территории Привагайско-Иртышской провинции. Индекс полидоминанности оказывается минимальным - 2,7 на территории Привагайско-Иртышской провинции. По степени благоприятности условий обитания для сообщества микромаммалий от минимального значения к максимальному значению можно выстроить следующую последовательность: Привагайско-Иртышская, Тоболо-Иртышская и Приишимская, Тоболо-Ишимское междуречье, Тоболо-Приуральская провинция. Большое видовое разнообразие, низкий уровень

доминирования одного вида, высокая степень межвидовых встреч в сообществе микромаммалий на территории Тоболо-Приуральской провинции являются показателями высокого экологического состояния сообщества. Близкие по качеству экологические условия формируются на территории соседнего Тоболо-Ишимского междуречья, отличие заключается в снижении индекса полидоминантности (S) на 9%, в сообществе микромаммалий данной провинции невысокое видовое богатство из-за смены количества видов в сообществе от 3 до 7 от сезона к сезону. Также наблюдается смена домinantных видов от сезона к сезону. Приишимская и Тоболо-Иртышская провинции имеют сходные характеристики состояния сообщества. Так, в обоих сообществах индекс полидоминантности на 19% ниже, чем в Приуральско-Иртышской провинции, индекс выравненности Бергера-Паркера ниже на 5-6%, вероятность межвидовых встреч ниже на 7%. Сообщества микромаммалий в этих двух провинциях имеют невысокое видовое разнообразие (5-6 видов) при наличии явно доминантных видов (1-2). Для сообщества грызунов условия близкие к экстремальным формируются на территории Привагайско-Иртышской провинции, о чём свидетельствуют самые низкие значения индекса вероятности межвидовых встреч, индекса полидоминантности, индекса выравненности Бергера-Паркера. Чем выше видовое разнообразие, чем больше биомасса сообщества мелких млекопитающих, тем лучше кормовые условия для сообщества хищных животных. Это снижает уровень пищевой конкуренции и приводит к повышению количества выживших животных после зимовки и выкормленных детёнышей.

6.1.2. Характеристика бета-разнообразия сообществ микромаммалий

Индекс Шеннона, являясь комплексным показателем, учитывает количество видов (видовую плотность) и их выравненность. Это даёт возможность оценить видовое разнообразие каждой провинции в отдельности. Индекс Шеннона обычно варьирует в пределах от 1,5 до 3,5, редко превышая 4,5. Анализ значений индекса Шеннона за период с 1999

года по 2012 год (Таблица 4) показывает, что сообщество микромаммалий в Тоболо-Приуральской провинции характеризуется наибольшими значениями индекса Шеннона (среднее значение $H=2,23\pm0,07$). Максимальное значение (2,7) индекс имеет в 1999 году, минимальное значение (1,76) – в 2004 году. Это означает, что сообщество мышевидных грызунов имеет большое видовое разнообразие, оно поддерживается стабильно на протяжении всего периода исследования. Следующей провинцией с меньшим видовым разнообразием сообщества является Приишимская (среднее значение индекса $1,81\pm0,08$). Максимума (2,2) индекс H достигает в 2000 году, минимума (1,31) – в 2007 г. Сообщества мелких млекопитающих в двух провинциях имеют близкие средние значения индекса Шеннона: Тоболо-Ишимское междуречье и Привагайско-Иртышская провинция ($1,68\pm0,07$ и $1,66\pm0,08$ соответственно). Это означает, что по характеристикам видового богатства эти сообщества микромаммалий сходны.

Таблица 4 - Изменение значения индекса Шеннона в сообществе микромаммалий на территории пяти ландшафтно-экологических провинций

| Учётный год | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская | Приишимская | Привагайско-Иртышская | Тоболо-Иртышская |
|-------------|----------------------------|---------------------|---------------|-----------------------|------------------|
| 1999 | 1,74 | 2,7 | 1,91 | 1,73 | 1,50 |
| 2000 | - | 2,63 | 2,2 | 1,69 | 2,25 |
| 2001 | 1,69 | 2,43 | 2,08 | 1,60 | 2,16 |
| 2002 | 1,88 | 2,32 | 1,83 | 1,44 | 0,82 |
| 2003 | 1,74 | 2,09 | 2,11 | 2,01 | 1,01 |
| 2004 | 1,08 | 1,76 | 1,94 | 1,49 | 1,33 |
| 2006 | 2,01 | 2,24 | 2,15 | 1,82 | 1,89 |
| 2007 | 1,50 | 2,18 | 1,31 | 1,83 | 2,00 |
| 2008 | 1,54 | 2,04 | 1,58 | 2,37 | 0 |
| 2009 | 1,71 | 2,27 | 1,70 | 1,33 | 0 |
| 2010 | 1,60 | 2,10 | 1,49 | 1,43 | 1,35 |
| 2011 | 1,86 | 2,38 | 1,60 | 1,52 | 0 |
| 2012 | 1,80 | 1,89 | 1,59 | 1,32 | - |
| среднее | $1,68\pm0,07$ | $2,23\pm0,07$ | $1,81\pm0,08$ | $1,66\pm0,08$ | $1,11\pm0,25$ |

Максимальное и минимальное значения индекса наблюдаются в этих провинциях в разные учётные сезоны. В Тоболо-Ишимском междуречье

$\max=2,01$ (2006), $\min=1,08$ (2004), в Привагайско-Иртышской провинции $\max=2,37$ (2008), $\min=1,32$ (2012). Наименьшее среднее значение индекса Шеннона отмечается в сообществе мышевидных грызунов на территории Тоболо-Иртышской провинции ($1,11\pm0,25$). В этом сообществе есть учётные сезоны, когда индекс принимает нулевое значение (2008, 2009, 2011). Динамика индекса Шеннона характеризуется значениями от 0 до 2,25 в 2000 году. Сообщество в данной провинции характеризуется наименьшим видовым разнообразием среди пяти ландшафтно-экологических провинций.

По показателям выравненности индекса Пиелу (E) (Таблица 5) можно выделить Тоболо-Ишимское междуречье, где среднее значение показателя выравненности максимально - $0,81\pm0,03$, сообщество микромаммалий на территории этой провинции обладает наиболее равным обилием всех видов, так как показатель ближе к 1.

Таблица 5 - Изменение показателя выравненности индекса Пиелу (E)

| Учётный год | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская | Приишумская провинция | Привагайско-Иртышская | Тоболо-Иртышская |
|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| 1999 | 0,87 | 0,9 | 0,88 | 0,75 | 0,65 |
| 2000 | - | 0,83 | 0,73 | 0,65 | 0,8 |
| 2001 | 0,73 | 0,76 | 0,69 | 0,62 | 0,77 |
| 2002 | 0,94 | 0,83 | 0,65 | 0,72 | 0,82 |
| 2003 | 0,67 | 0,7 | 0,92 | 0,87 | 0,51 |
| 2004 | 0,68 | 0,59 | 0,84 | 0,57 | 0,67 |
| 2006 | 0,77 | 0,7 | 0,67 | 0,7 | 0,65 |
| 2007 | 0,94 | 0,73 | 0,66 | 0,92 | 0,87 |
| 2008 | 0,77 | 0,78 | 0,69 | 0,91 | 0 |
| 2009 | 0,86 | 0,71 | 0,74 | 0,67 | 0 |
| 2010 | 0,8 | 0,7 | 0,65 | 0,62 | 0,84 |
| 2011 | 0,81 | 0,92 | 0,8 | 0,95 | 0 |
| 2012 | 0,83 | 0,65 | 0,61 | 0,83 | - |
| Среднее | $0,81\pm0,03$ | $0,75\pm0,03$ | $0,73\pm0,03$ | $0,75\pm0,04$ | $0,55\pm0,1$ |

Две провинции обладают одинаковым средним значением показателя выравненности Пиелу ($E=0,75\pm0,03$) – это Тоболо-Приуральская и Привагайско-Иртышская, близкое значение показателя $E=0,73\pm0,03$ – Приишумская провинция. По результатам расчётов видно, что обилие видов в сообществе мелких млекопитающих трёх провинций в некоторые учётные

сезоны становится больше 0,9. В сообществе этих провинций обилие видов достаточно выравнено, но в меньшей степени, чем в предыдущей провинции, т.е., увеличивается степень обилия 1 или 2 видов в сообществе. Тоболо-Иртышская провинция характеризуется самым низким средним значением показателя выравненности $E=0,55\pm0,1$, это значит, что в сообществе мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих данной провинции обилие одного вида превышает обилие других видов.

Оценка видовой плотности и обилия всех видов в сообществе каждой провинции имеет значение для понимания состояния сообщества микромаммалий. Равное обилие видов на протяжении периода исследования демонстрирует оптимальное качество и эффективное использование условий среды на территории обитания сообщества. Соотносительный анализ всех вышеперечисленных индексов, характеризующих сообщество микромаммалий, обитающих на территориях пяти провинций, позволяет сделать следующий вывод. Сообщество мелких млекопитающих Тоболо-Приуральская провинция обладает оптимальным соотношением показателей видового разнообразия, выравненности обилия всех видов, индекса полидоминантности и вероятности межвидовых встреч. На территории этой провинции складываются наиболее благоприятные условия для обитания сообщества грызунов. Следующими по оптимальной композиции показателей качественного состояния сообщества являются Тоболо-Ишимское междуречье и Приишимская провинции: значение индексов Шеннона и полидоминантности, показатель выравненности E демонстрируют высокое видовое разнообразие, достаточно равное обилие всех видов. Таким образом, для решения вопроса о качестве условий обитания на территории провинции необходимо высчитывать ряд индексов: индекс Шеннона и его выравненности, индекс полидоминантности, индекс выравненности Бергера-Паркера. Для проверки значимости различий между совокупностями значений индекса Шеннона нами использован критерий Стьюдента. Получены следующие результаты: достоверные различия

характерны для совокупности значений индекса Шеннона в Тоболо-Приуральской провинции по сравнению с остальными четырьмя провинциями юга Тюменской области. Значения критерия Стьюдента находятся в пределах $t_{st}=4,2-5,2$ при критическом значении критерия $t_{крит}=2,06$ ($p<0,05$) и $t_{крит}=2,8$ ($p<0,01$).

Для сравнения сообществ микромаммалий, обитающих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций, по видовому разнообразию использован однофакторный дисперсионный анализ. По результатам дисперсионного анализа получены статистически значимые различия между значениями индекса разнообразия Шеннона $F=7,67$ и $F_{крит}=2,37$ ($p<0,001$). Данные ландшафтно-экологические провинции характеризуются сообществом мелких млекопитающих, отличающихся по видовому составу мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих животных.

Для оценки степени сходства фауны мелких млекопитающих, обитающих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций, мы использовали количественный коэффициент Сёренсена-Чекановского; данный индекс, по мнению многих авторов (Песенко, 1982, Мэгаран, 1992, Лебедева и др., 2002, Литвинов и др., 2015), наиболее приемлем для подобных целей. Величина индекса изменяется от нулевого значения, если отсутствуют общие виды, до единицы, если доли каждого вида равны в обеих группах. Анализировались данные по качественному и количественному составу сообщества за период с 1999 года по 2012 год. Анализ матрицы (Таблица 6) показывает наличие сильной степени сходства для сообществ микромаммалий Приишимской и Тоболо-Приуральской провинций (62%). Далее по степени снижения сходства до 52%-43% располагаются пары провинций: Приишимская и Тоболо-Ишимское междуречье, Тоболо-Иртышская и Привагайско-Иртышская провинции, Привагайско-Иртышская и Тоболо-Ишимское междуречье. Следующая группа провинций связана слабой степенью сходства сообществ микромаммалий от 34% до 28%. Это такие пары, как Привагайско-Иртышская и Тоболо-Приуральская провинции,

Тоболо-Приуральская и Тоболо-Ишимское междуречье, Тоболо-Иртышская и Приишимская провинции, Тоболо-Иртышская и Тоболо-Ишимское междуречье. Наименьшая степень сходства связывает сообщества мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих двух провинций: Тоболо-Иртышская и Тоболо-Приуральская (15%).

Таблица 6 - Матрица сходства выборочных сообществ микромаммалий на основе количественного индекса Сёренсена-Чекановского

| Название провинций | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская | Приишимская провинция | Привагайско-Иртышская | Тоболо-Иртышская |
|----------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|
| Тоболо-Ишимское междуречье | | 0,3 | 0,52 | 0,43 | 0,28 |
| Тоболо-Приуральская | 0,3 | | 0,62 | 0,34 | 0,15 |
| Приишимская провинция | 0,52 | 0,62 | | 0,46 | 0,3 |
| Привагайско-Иртышская | 0,43 | 0,34 | 0,46 | | 0,52 |
| Тоболо-Иртышская | 0,28 | 0,15 | 0,3 | 0,52 | |

С точки зрения географического положения степень сходства постепенно убывает в направлении с запада на восток, сильнее степень сходства убывает в направлении с севера на юг.

Для оценки существенности различий применили критерий Стьюдента (t_{st}). Так высокая степень сходства сообществ микромаммалий в Приишимской и Тоболо-Приуральской провинциях подтверждаются отсутствием достоверной разницы между ними по значению критерия ($t_{st} = 1,4$ при $t_{крит.} = 2,12$ при $p < 0,05$), т.е., можно рассматривать данные сообщества как части общего сообщества мелких млекопитающих, обитающие на территории двух соседних провинций. Вычисленное значение критерия $t_{st} = 2,4$ даёт основания предполагать, что сообщества микромаммалий Тоболо-Ишимского междуречья и Тоболо-Приуральской провинции достоверно различаются только при $p < 0,05$, так как при $p < 0,01$ статистический коэффициент имеет меньшее значение, чем критерий Стьюдента ($t_{крит.} = 2,92$). Та же ситуация наблюдается при оценке достоверности различий между

сообществами мелких млекопитающих на территории Тоболо-Приуральской и Тоболо-Иртышской провинций (степень сходства по индексу Сёренсена-Чекановского 15%). Значение эмпирического критерия Стьюдента $t_{st}=2,7$ ($t_{крит}=2,12$, при $p<0,05$) подтверждает достоверность различий только на 95%. При более высокой степени достоверности различия исчезают. Сообщество мелких млекопитающих на территории соседних провинций – Привагайско-Иртышская и Тоболо-Иртышская – при степени сходства по индексу Сёренсена-Чекановского 43%, не имеют достоверных различий, относительно критерия Стьюдента $t_{st}=1,1$ ($t_{крит}=2,12$, при $p<0,05$, $t_{крит}=2,92$, при $p<0,01$). Таким образом, достоверные различия между сообществами характерны для тех сообществ, которые имеют степень сходства по количественному индексу Сёренсена-Чекановского меньше 34%. Если степень сходства лежит в пределах от 43% до 62%, достоверной разницы между сообществами микромаммалий не найдено.

По результатам кластерного анализа по принципу «ближнего соседа» можно выделить две группы провинций. 1 группа объединяет Тоболо-Ишимское междуречье, Приишимскую и Тоболо-Приуральскую провинции, 2 группа объединяет Привагайско-Иртышскую и Тоболо-Иртышскую провинции. Первая группа провинций объединяется вокруг рек Тобол и Ишим, вторая группа провинций объединяется вокруг рек Тобол и Иртыш. Таким образом, в последующих исследованиях бета-разнообразия сообщества мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих, обитающих на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области, возможно укрупнение единиц за счёт объединения отчётных данных по ландшафтно-экологическим провинциям в две анализируемые группы.

6.2. Сопряженный анализ динамики численности видов семейства Куньих и микромаммалий.

Сопряжённый анализ результатов мониторинговых наблюдений за сезонными изменениями численности куньих и микромаммалий позволяет

выявить особенности динамики и наличие взаимосвязи. За 15-летний период наблюдений отмечены колебания численности с определённой цикличностью у большинства видов хищников-миофагов и мелких млекопитающих.

Динамика численности горностая и микромаммалий на территории Тоболо-Ишимского междуречья представляет собой взаимосвязанную систему (Рис.54). Изменения численности мышевидных грызунов и плотности популяции горностая имеют совпадающую линию тренда с небольшим углом наклона и $R^2 = 0,008$, $R^2 = 0,006$ соответственно. Как для горностая, так и для микромаммалий характерны циклические колебания численности с разным периодом. Коэффициент корреляции в системе «хищник-жертва» имеет положительное значение 0,55 ($p < 0,05$).



Рис. 54 - Сопряженная динамика численности горностая и микромаммалий на территории Тоболо-Ишимского междуречья

На территории Тоболо-Ишимского междуречья обитает второй хищник семейства Куньих – куница лесная (Рис.55). Её динамические показатели тоже характеризуются положительным линейным трендом с коэффициентом достоверности аппроксимации 0,22. На фоне циклически изменяющейся численности грызунов динамика популяционной плотности куницы лесной имеет плавный характер с затяжным периодом возрастания и убывания численности. Корреляционный анализ показывает слабую положительную взаимозависимость с $r=0,3$, при $p < 0,05$. Подъём численности куницы лесной в 2007 году наступает после пика численности мышевидных грызунов (2006

г.). Для популяции третьего хищника семейства Куньих – колонка не выявлено значимых взаимосвязей в системе «хищник-жертва» на территории Тоболо-Ишимского междуречья.

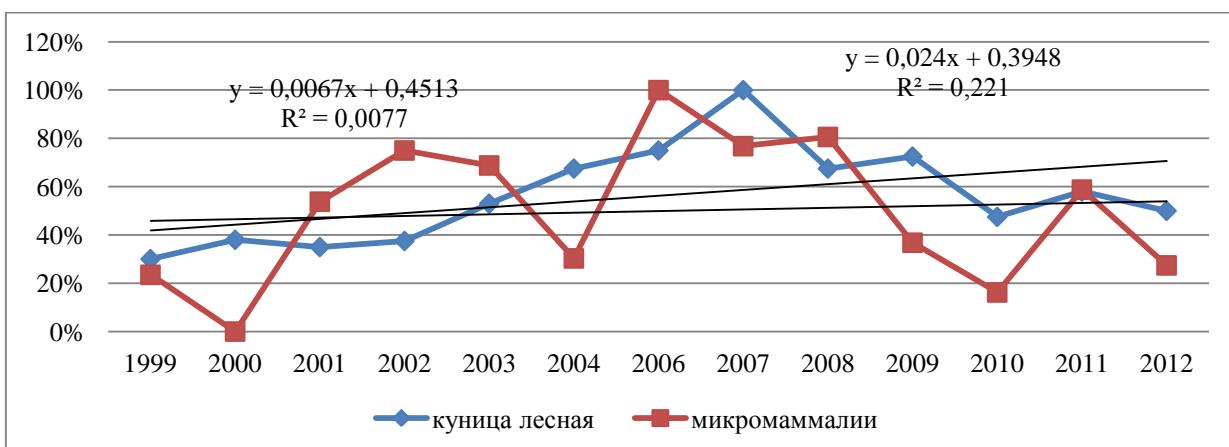


Рис. 55 - Сопряженная динамика численности куницы лесной и микромаммалий на территории Тоболо-Ишимского междуречья

На территории Тоболо-Приуральской провинции (Рис.56) динамика популяционной плотности горностая имеет отрицательный линейный тренд с коэффициентом аппроксимации 0,54, что подтверждает снижение численности горностая. Сообщество микромаммалий за исследованный период с 1999 года по 2012 год на этой территории демонстрирует значительные изменения численности. Но общий линейный тренд имеет положительный характер с небольшим углом подъема. Расчетный корреляционный коэффициент равен 0,25 ($p < 0,05$), что расценивается как показатель слабой корреляционной связи.

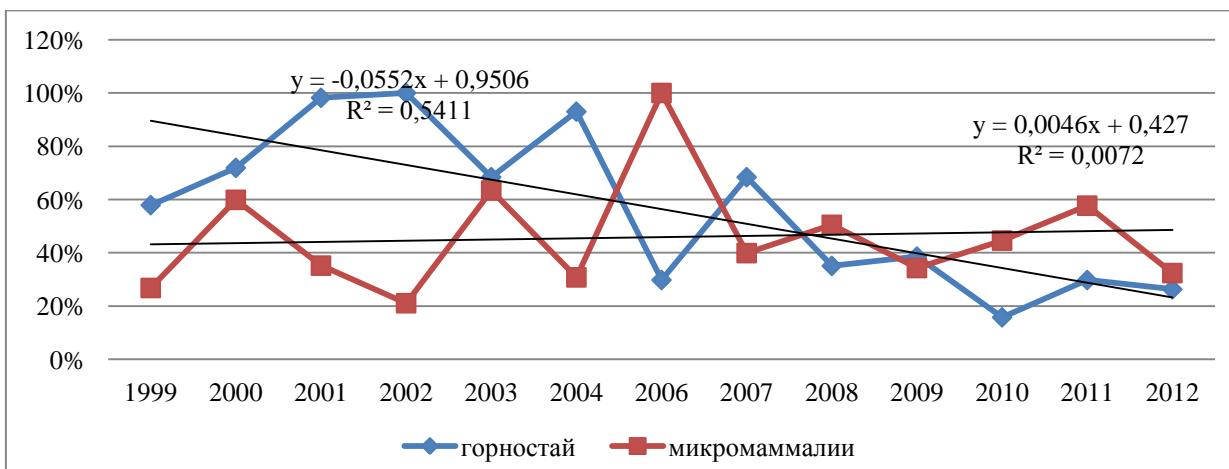


Рис. 56 - Сопряженная динамика численности горностая и микромаммалий на территории Тоболо-Приуральской провинции.

Если анализировать график, то становятся заметными противофазные колебания динамических показателей, начиная с 2000 года 2010 год.

Динамика плотности популяции куницы лесной и сообщества мышевидных грызунов на территории этой же провинции (Рис.57) характеризуется недостоверно отрицательной линией тренда для куницы лесной ($R^2=-0,01$) и положительной линией тренда для грызунов ($R^2=0,008$). Коэффициенты аппроксимации имеют очень низкое значение. Куница лесная имеет пик численности (2007 г), следующий за пиком численности грызунов (2006 г). Корреляционный анализ показывает слабые положительные корреляционные связи в системе «хищник-жертва» ($r=0,24$, при $p<0,05$). Для популяции колонка и микромаммалий не выявлено значимых корреляционных связей в системе «хищник-жертва» на территории Тоболо-Приуральской провинции.



Рис. 57 - Сопряженная динамика численности куницы лесной и микромаммалий на территории Тоболо-Приуральской провинции.

На территории Прииштимской провинции взаимоотношения популяции колонка и сообщества грызунов развиваются по необычному сценарию (Рис.58). Средняя плотность популяции колонка имеет невысокий численный показатель ($0,11\pm0,02$ ос/1000га) и меняется в течение 14-ти учётных сезонов: резкий подъём численности наблюдается в 1999-2000 годах и в 2012 году. На фоне низкой численности горностая сообщество мелких млекопитающих, средняя численность которых за период исследования составляет $18,9\pm2,8$ особей на 100л/с, демонстрирует подъём численности в 2006 учётном сезоне, в 2,4 раза превышая среднюю численность за период исследования. Подъём

плотности в сообществе микромаммалий может быть объяснён снижением пресса хищника-миофага.

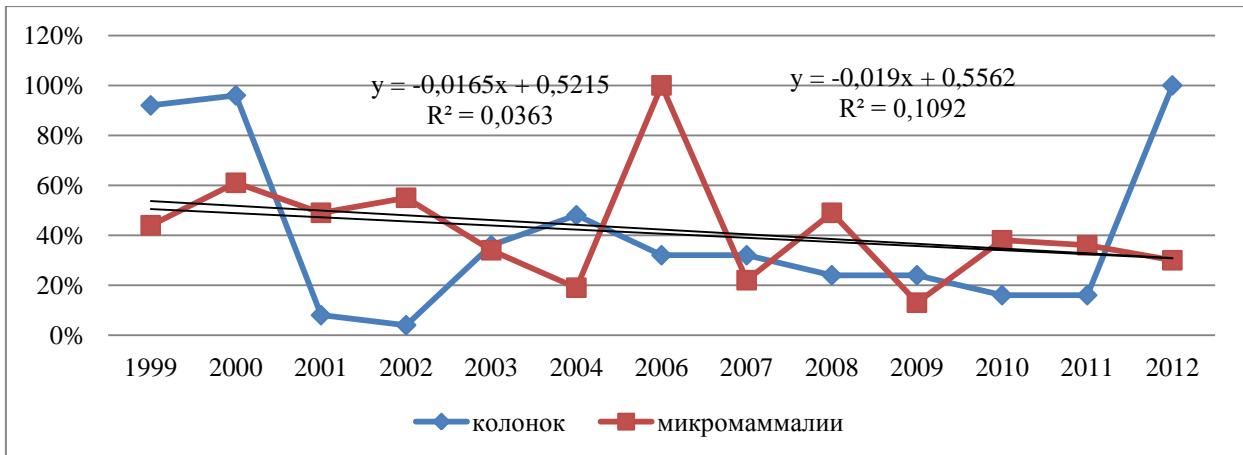


Рис. 58 - Сопряженная динамика численности колонка и микромаммалий на территории Приишимской провинции.

При этом линейный тренд популяционной динамики мелких млекопитающих имеет отрицательный угол наклона с коэффициентом аппроксимации 0,1. Динамичные показатели популяции колонка также имеют отрицательный линейный тренд с незначительным углом наклона ($R^2=0,04$). Корреляционный анализ показывает наличие значимых положительных связей в данной системе с коэффициентом $r=0,47$, при $p<0,05$.

Кривые динамических показателей популяции куницы лесной и сообщества мышевидных грызунов на территории Приишимской провинции имеют противофазный характер на протяжении всего периода изучения (Рис.59). Кривая плотности популяции куницы лесной характеризуется возрастающей численностью с коэффициентом достоверности аппроксимации 0,6 на фоне снижения численности мелких млекопитающих. После подъёма численности «жертвы» (2006 г.) в популяции хищника наблюдается длительный период повышенной численности с 2007 года по 2012 год. Корреляционные взаимосвязи описываются отрицательным коэффициентом ($r=-0,31$ при $p<0,05$), что означает слабую обратную зависимость. Для популяции горностая не выявлено значимых взаимосвязей в системе «хищник-жертва» на территории Приишимской провинции.

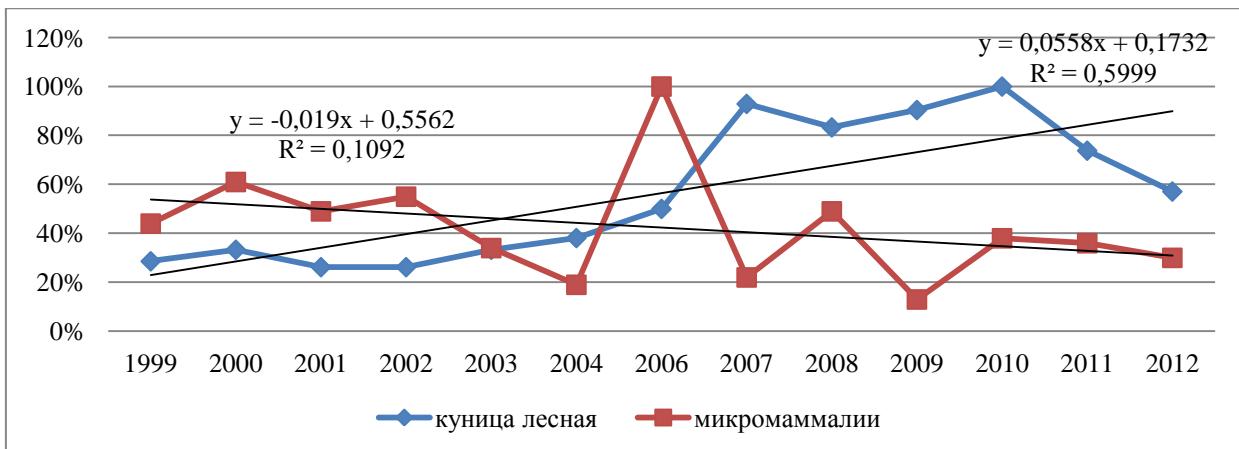


Рис. 59 - Сопряженная динамика численности куницы лесной и микромаммалий на территории Приишимской провинции.

Динамика численности популяции горностая и сообщества мелких млекопитающих на территории Привагайско-Иртышской провинции характеризуется отрицательными линейными трендами (Рис.60). Наблюдаются синхронизированные изменения численности горностая и мышевидных грызунов.



Рис. 60 - Сопряженная динамика численности горностая и микромаммалий на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Результаты корреляционного анализа подтверждают данное наблюдение: расчетная положительная корреляция средней силы 0,46 ($p<0,05$) дает возможность рассматривать данную систему как взаимосвязанную.

Популяционная динамика численности колонка и динамика сообщества мышевидных грызунов на территории Привагайско-Иртышской провинции (Рис.61) также имеет отрицательные линии тренда, как и горностай в этой провинции. Коэффициент аппроксимации линейного тренда динамической

кривой колонка имеет значение 0,59, что говорит о достоверном снижении численности этого зверька на данном этапе исследования.

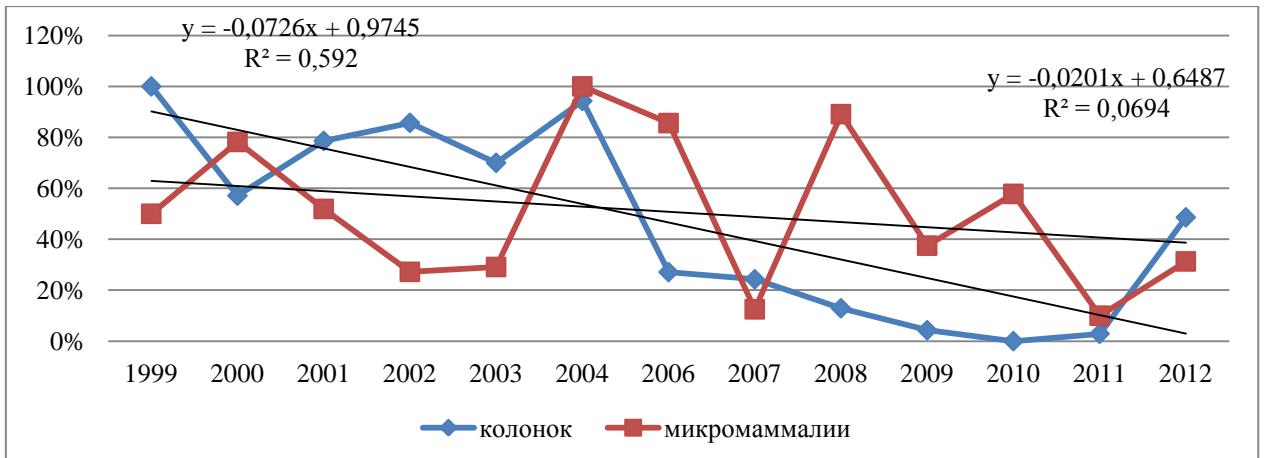


Рис. 61 Сопряженная динамика численности колонка и микромаммалий на территории Привагайско-Иртышской провинции

Корреляционный коэффициент имеет практически одинаковое численное значение 0,42 ($p<0,05$) в сравнении с таковым, рассчитанным для горностая ($r=0,46$, при $p<0,05$). Данный факт подтверждает выводы о взаимоотношениях этих двух хищных семейств Куниых, основанных на элементах сотрапезничества (Кассал, 2013, с 48).

Сопряженная динамика плотности популяции соболя и численности сообщества микромаммалий на территории Привагайско-Иртышской провинции характеризуется разнонаправленными линиями тренда (Рис.62). При этом плотность популяции соболя демонстрирует растущую динамику с коэффициентом аппроксимации 0,7, то в сообществе мышевидных грызунов наблюдается снижение численности с низким значением коэффициента достоверности аппроксимации $R^2=0,07$. Значение коэффициента корреляции в системе «хищник-жертва» имеет отрицательное значение (-0,2, ($p<0,05$)). Для популяции соболя характерен фазовый сдвиг в 1 год кривой численности относительно пика численности микромаммалий. Для куницы лесной не выявлено значимых корреляционных взаимосвязей в системе «хищник-жертва» на территории Привагайско-Иртышской провинции.

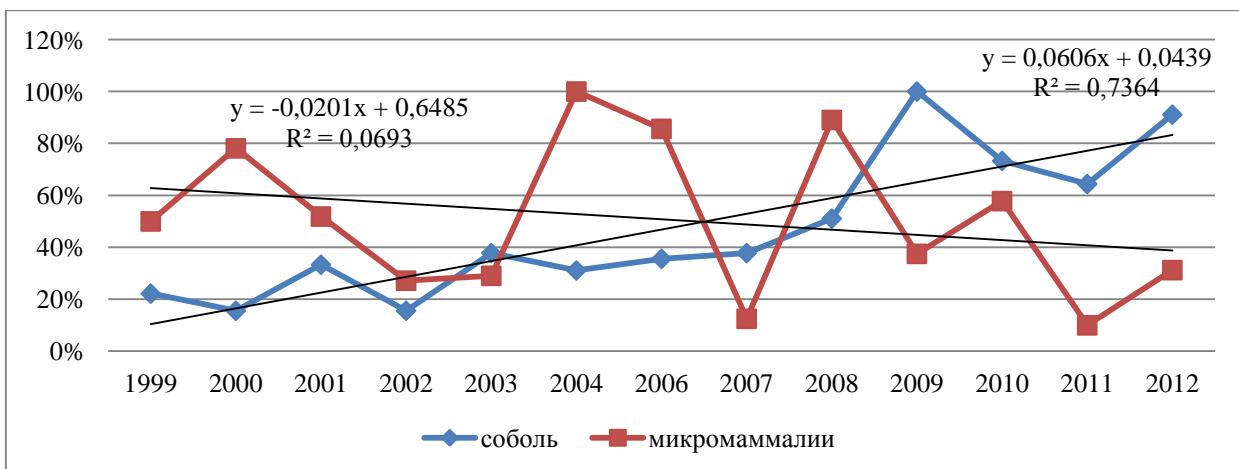


Рис. 62 - Сопряженная динамика численности соболя и микромаммалий на территории Привагайско-Иртышской провинции.

На территории Тоболо-Иртышской провинции (Рис.63) популяционная динамика горностая и сообщества микромаммалий характеризуется пересекающимися линиями тренда с отрицательным знаком. При этом коэффициенты аппроксимации в обоих случаях достаточно низкие 0,01 для горностая и 0,08 для грызунов. Подъём численности горностая наблюдается в 2001 учётном сезоне, пик численности мелких млекопитающих - в 2006 году.

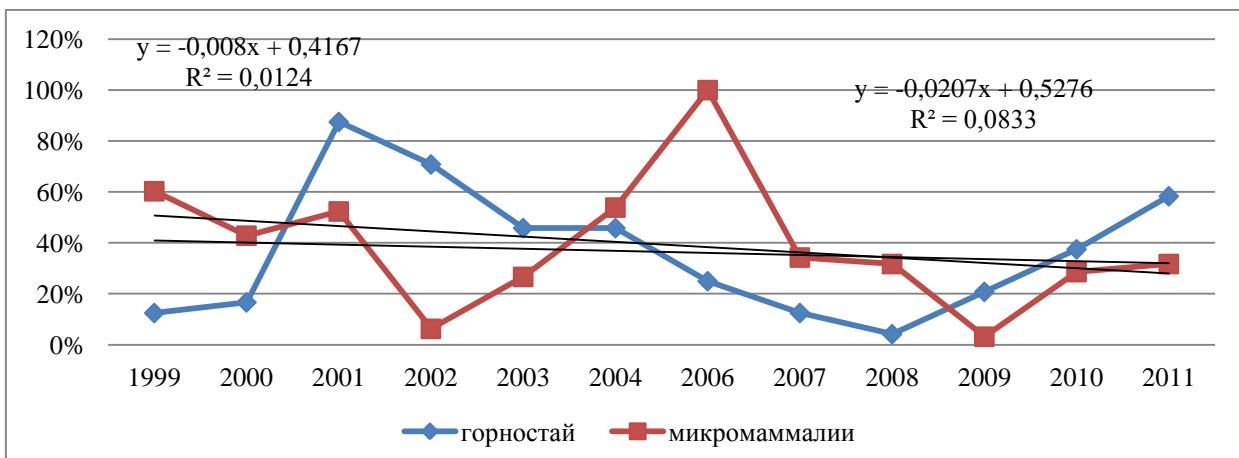


Рис. 63 - Сопряженная динамика численности горностая и микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции.

В результате корреляционного анализа не выявлено значимых взаимосвязей в системе «хищник – жертва» на данной территории.

Взаимные изменения популяционной динамики колонка и сообщества мелких млекопитающих на территории Тоболо-Иртышской провинции характеризуются линейными трендами с отрицательным углом наклона, коэффициенты аппроксимации равны 0,007 и 0,08 соответственно (Рис.64).

По результатам корреляционного анализа выявлена сильная положительная взаимосвязь с коэффициентом корреляции 0,75 ($p<0,05$).

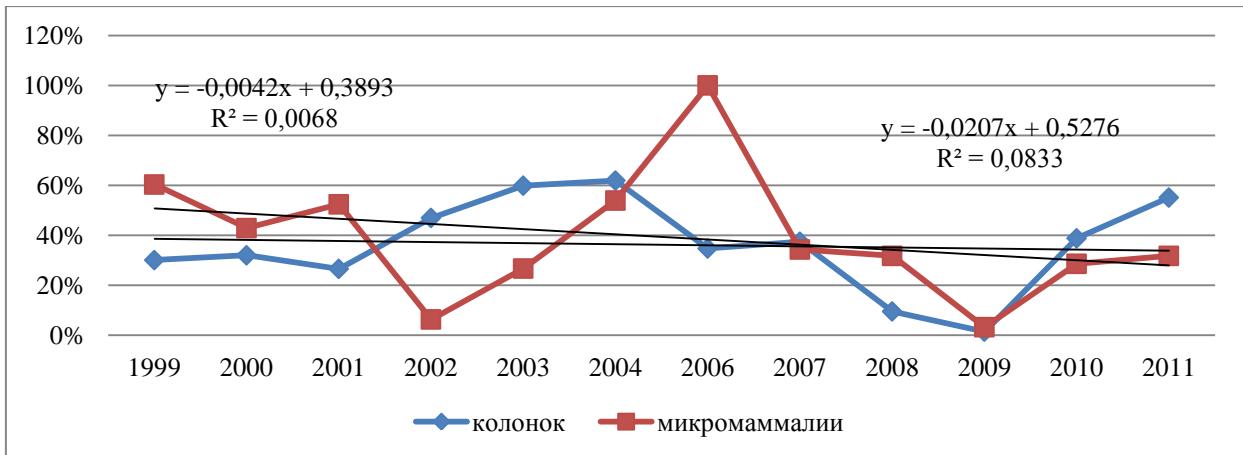


Рис. 64 - Сопряженная динамика численности колонок и микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Кривые популяционной динамики соболя и мелких млекопитающих на территории Тоболо-Иртышской провинции также характеризуются противоположно направленными линиями тренда с незначительными коэффициентами достоверности аппроксимации 0,28 и 0,08 соответственно (Рис.65).

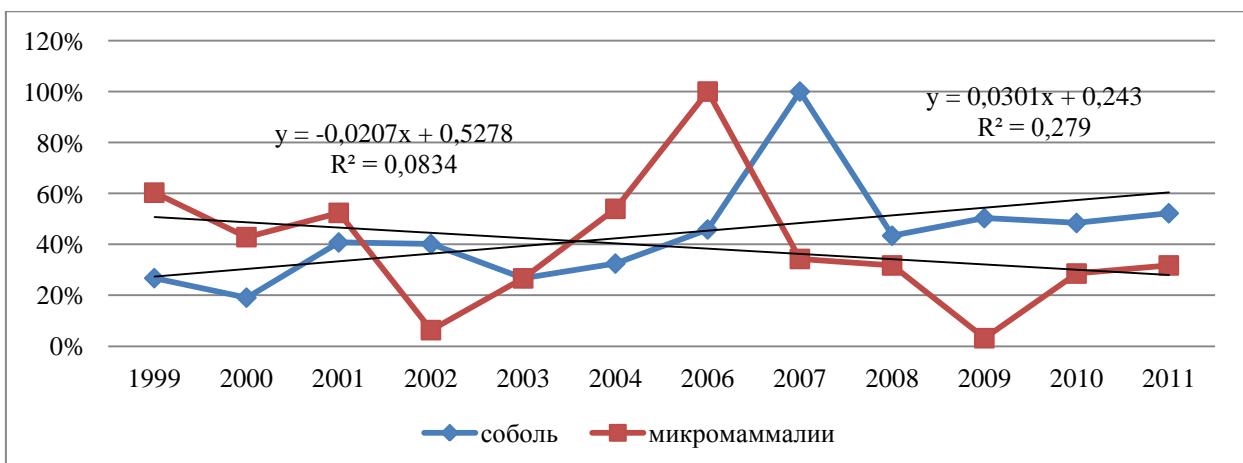


Рис. 65 - Сопряженная динамика численности соболя и микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции.

За период исследования взаимодействие хищника и жертвы развивается по классической схеме, когда за пиком численности микромаммалий (2006 года) следует подъём численности соболя (2007 года). Корреляционный анализ демонстрирует слабые отрицательные связи, значение коэффициента $r=-0,31$ ($p<0,05$). Для сравнения А.Ю. Олейников (2014) и др. выявил отрицательную корреляционную связь ($r= -0,64$, $p=0,03$) с

обилием мышевидных грызунов в год учёта в Ботчинском заповеднике. Для Тоболо-Иртышской провинции характерно запаздывание пика численности соболя относительно подъёма численности мышевидных грызунов на 1 год, что совпадает с данными А.Ю. Олейникова. Для популяции горностая и куницы лесной значимые корреляционные взаимосвязи с сообществом микромаммалий на территории Тоболо-Иртышской провинции не выявлены.

Мониторинговые данные по провинциям, в которых не были выявлены значимые корреляционные связи, после дополнительного анализа с учётом муниципальных районов, входящих в состав данных провинций представлены в таблице 7. Для анализа использованы учётные данные по Тобольскому району в Тоболо-Иртышской провинции и по Сорокинскому району в Приишимской провинции. По другим муниципальным районам этих провинций учётные данные по горностаю и мелким млекопитающим либо отрывочны, либо отсутствуют в течение нескольких сезонов. Как видно из таблицы в Тоболо-Иртышской и Приишимской провинции популяция горностая и сообщество микромаммалий взаимосвязаны крайне слабо.

Таблица 7 - Значения коэффициента корреляции в системе «хищник-жертва» на территории двух провинций, рассчитанные для горностая ($p=0,05$)

| Провинция | Муниципальный район ($S \text{ км}^2$) | Коэффициент корреляции (r) | Средняя плотность горностая (ос/1000га) / средняя численность микромаммалий (ос/100л/с) |
|------------------|--|--------------------------------|---|
| Тоболо-Иртышская | Тобольский, (17222 км^2) | 0,23 | 0,12/12,4 |
| Приишимская | Сорокинский, (4023 км^2) | 0,23 | 0,13/12,4 |

Таким образом, по результатам корреляционного анализа для горностая, обитающего на территории трёх ландшафтно-экологических провинций, показана взаимосвязь с сообществом мышевидных грызунов с разной степенью корреляции. Наиболее тесная взаимосвязь отмечена на территории двух провинций: Тоболо-Ишимское междуречье ($r=0,55$) и Привагайско-Иртышская ($r=0,46$). В остальных провинциях тесной

корреляции не выявлено, вероятно, влияние иных факторов на динамику численности горностая. Так в работах А.Н. Данилова (2005) отмечается слабая корреляционная связь динамики численности грызунов и популяционной динамики горностая. Колонок также демонстрирует наличие тесной взаимосвязи на территории трёх ландшафтно-экологических провинций: Приишумская ($r=0,47$), Привагайско-Иртышская ($r=0,42$) и Тоболо-Иртышская ($r=0,75$). Горностай и колонок, обитая на территории всех исследованных провинций, демонстрируют противоположный характер взаимоотношений с сообществом мышевидных грызунов. На территориях, где выявлена тесная взаимосвязь между колонком и грызунами, для горностая не выявлено значимых корреляционных связей. В провинциях, где выявлена тесная взаимосвязь между горностаем и грызунами, отсутствует таковая для колонка. Горностай и колонок относятся к группе истинных хищников-миофагов. Тем не менее, мы согласны с мнением А.Е. Якимовой (2007), которая объясняет слабую корреляционную связь тем, что мышевидные грызуны не являются единственным пищевым объектом для горностая.

Куница лесная демонстрирует противоположные взаимосвязи с сообществом микромаммалий на территории трёх ландшафтно-экологических провинций: Тоболо-Ишимское междуречье ($r=0,3$), Тоболо-Приуральская ($r=0,24$) и Приишумская ($r=-0,31$). В.Г. Гептнер (1967) называет куницу лесную многоядным хищником, что объясняет ее слабую зависимость от численного состояния мышевидных грызунов и насекомоядных млекопитающих. Четвёртый хищник из семейства Куньих – соболь, обитающий на территории двух провинций из пяти исследованных, характеризуется отрицательными слабыми корреляционными связями: Привагайско-Иртышская ($r=-0,2$) и Тоболо-Иртышская провинция ($r=-0,31$).

По данным В.М. Переясловца (2015) численность соболя зависит не только от количества мелких лесных млекопитающих, но и от обилия корма в период урожая хвойников, ягодников. В литературе фигурирует мнение,

что влияние хищников-миофагов не является единственной причиной снижения численности грызунов, «так как объём изъятия составляет 5-7% из общей массы сообщества» (Жигальский, 2013). Низкие показатели корреляционных коэффициентов предполагают дополнительные исследования с учётом совокупности факторов: видового разнообразия мелких млекопитающих, климатических и антропогенных факторов.

6.3. Влияние фактора взаимоотношений видов семейства Куньих на динамику пространственной структуры популяции

Численность организмов и ареалы их распространения определяются не только условия неживой природы, но их отношениями с организмами других видов. Биотические взаимоотношения могут по-разному отражаться на жизнеспособности и численности популяций разных видов в экосистеме. Представители каждого вида существуют в таком окружении, где связи с другими организмами обеспечивают им оптимальные условия существования. Взаимоотношения куньих на территории их совместного обитания – многофункциональная система, где ведущей функцией является конкуренция за пищевые ресурсы. В связи с чем, куны характеризуются определённой экологической спецификой, обусловленной совокупностью морфофизиологических адаптаций, сложившихся в ходе эволюционного становления видов. Это обстоятельство значительно снижает межвидовую конкуренцию, которая неизбежно возникает между видами, имеющими сходные трофические предпочтения, и если ресурс ограничен. Если пищевые ресурсы в достаточном и даже избыточном количестве, то между видами с очень близкими потребностями конкуренции не возникает. Виды конкурентного взаимодействия могут принимать самые различные формы: от прямого физического контакта с целью изгнания с территории до их мирного сосуществования с возможностью совместного использования разных частей кормовых ресурсов.

Так на территории Привагайско-Иртышской провинции общий характер отношений куницы лесной и соболя за период с 1999 по 2014 гг. по

значению коэффициента корреляции (-0,03) может быть описан как нейтраллизм, но при более подробном анализе выявлены следующие особенности. На протяжении первых лет исследования (1999 – 2003 гг.) взаимодействия имеют прямо противоположный характер (Рис.66). С момента нарастания численности (2003 г.) куницы лесной численность соболя стабилизируется на уровне около 0,2 ос/1000га до момента падения численности куницы лесной (2007 г.).

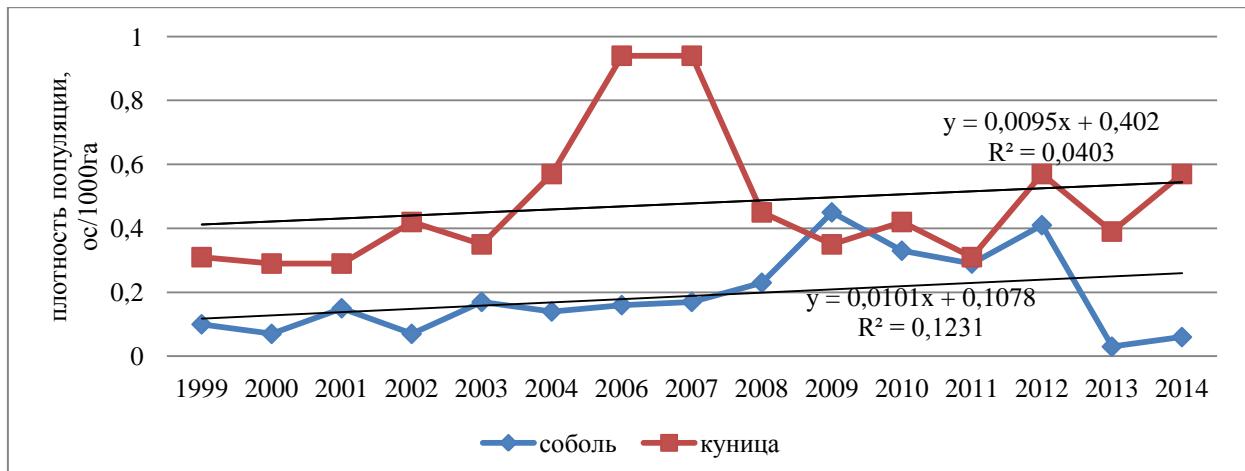


Рис. 66 - Взаимные колебания численности соболя и куницы лесной на территории Привагайско-Иртышской провинции

С этого учётного сезона колебания численности двух видов приобретают противоположный характер до 2012 года, когда наблюдается рост численности куницы лесной, численность соболя начинает снижаться. На территории данной провинции куница лесная, как вид более многочисленный, проявляет способности конкурентного подавления и вытеснения малочисленного соболя.

Прямо противоположно складываются взаимоотношения соболя с колонком в Привагайско-Иртышской провинции. Отрицательное значение коэффициента корреляции (-0,37) позволяет сделать вывод о конкурентных отношениях этих двух хищных видов куньих. При этом, куница лесная в меньшей степени влияет на численность колонка, так как значение коэффициента равно – 0,18. Как видно из графика (Рис.67) при нарастании численности соболя (положительный тренд) наблюдается падение численности колонка (отрицательный тренд).

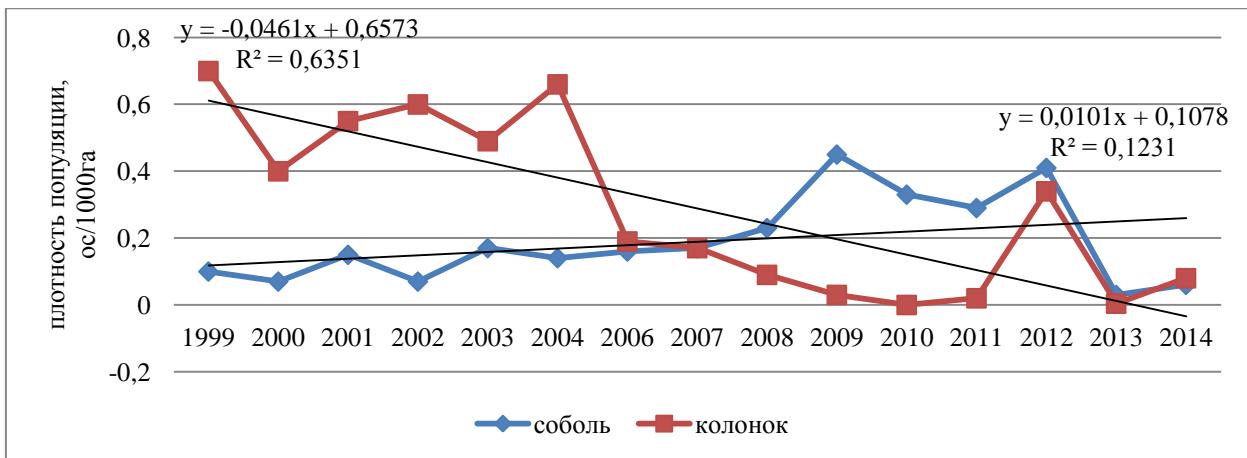


Рис. 67 - Взаимные колебания численности соболя и колонка на территории Привагайско-Иртышской провинции.

Подобные процессы описаны А.А. Астафьевым (1984), который отмечает, что межвидовая конкуренция за пищевые ресурсы является главным фактором вытеснения колонка при увеличении численности соболя. С 2011 года кривые численности обоих видов приобретают сходный характер, что, возможно, говорит о включении иных факторов влияния или их совокупности.

На территории Тоболо-Иртышской провинции взаимоотношения соболя и куницы лесной (Рис.68) описываются коэффициентом корреляции 0,47, ($p=0,05$), что характеризует прямую значимую зависимость. Соболь как наиболее многочисленный вид не вступает в конкурентные отношения с куницей лесной, в силу ее малочисленности (плотность на уровне от 0,1 до 0,2 ос/1000га). Эти два вида на территории данной провинции имеют небольшую зону перекрывания ареалов на границе Тобольского и Уватского районов, как было нами ранее описано. Пространственная разобщенность делает маловероятным их прямой контакт и конкуренцию за трофические, топические и иные ресурсы, в местах перекрывания ареалов наблюдается мирное сосуществование соболя и куницы лесной.

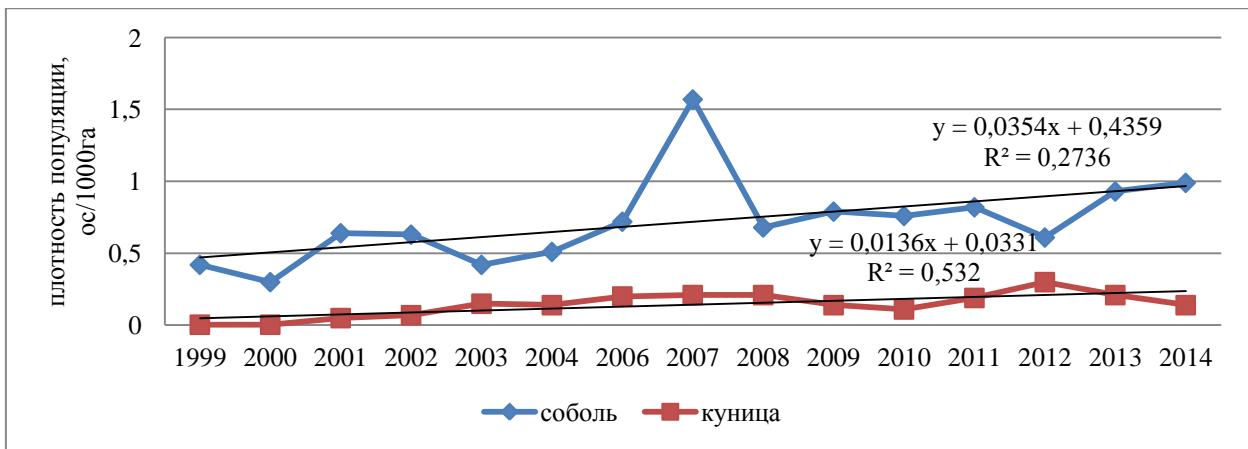


Рис. 68 - Взаимные колебания численности соболя и куницы лесной на территории Тоболо-Иртышской провинции.

Антагонистический характер взаимных отношений отмечается в паре куница лесная – колонок на территории Приишимской провинции (Рис.69). При росте численности куницы лесной (положительный тренд) наблюдается снижение численности колонка (отрицательный тренд).

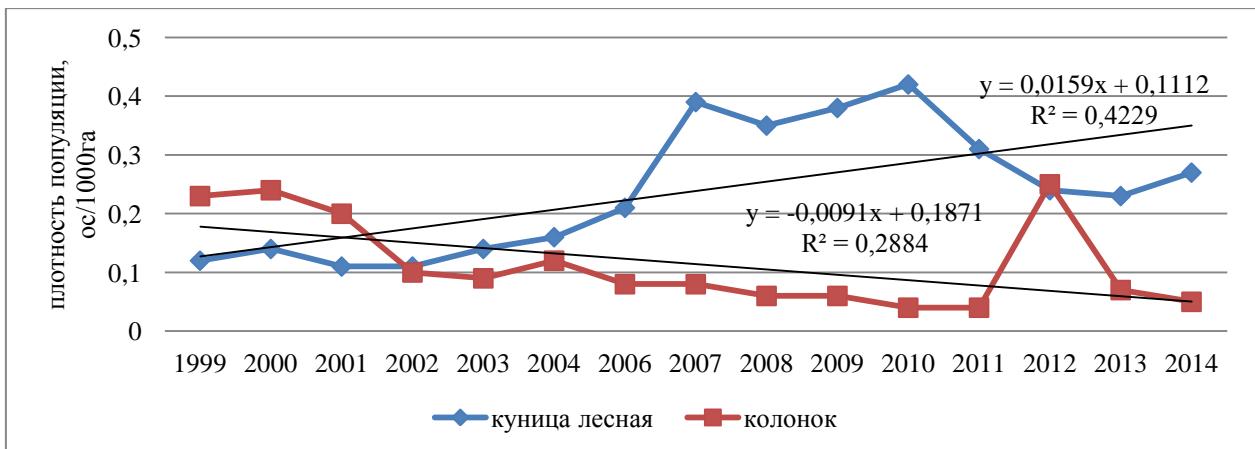


Рис. 69 - Взаимные колебания численности колонка и куницы лесной на территории Приишимской провинции.

На протяжении периода исследований с 1999 года по 2014 год складываются противофазные отношения с заметной силой корреляции ($r = -0,61$, $p=0,05$). Отношения складываются подобно таковым в паре хищников соболь-колонок в Привагайско-Иртышской провинции.

По данным корреляционного анализа отношения в паре колонок-горностай складываются как взаимозависимые с положительным знаком на территории всех пяти ландшафтно-экологических провинций. Зависимость высокой степени (0,87) отмечается на территории Тоболо-Приуральской

провинции (Рис.70), где колебания численности имеют сходный характер с отрицательным трендом.

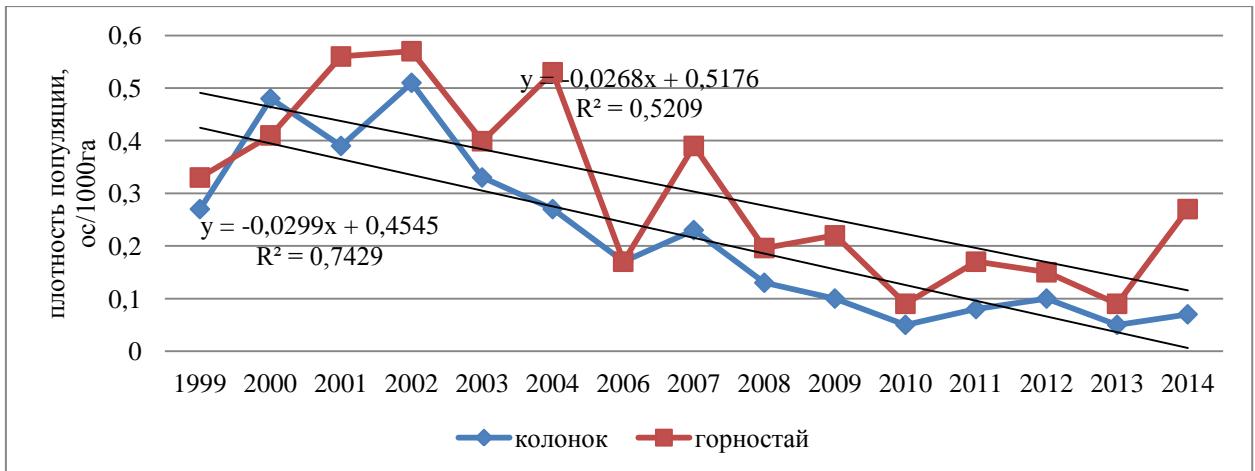


Рис. 70 - Взаимные колебания численности колонка и горностая на территории Тоболо-Приуральской провинции.

На территории трёх провинций – Привагайско-Иртышская, Тоболо-Иртышская и Приишимская (Рис.71-72) – у колонка и горностая отмечаются фазные колебания численности, происходящие с заметной степенью синхронности ($r=0,66$, $r=0,65$, $r=0,62$, при $p=0,05$ соответственно). Колонок, как вид инвазивный на территории Западно-Сибирской равнины, формирует трофические отношения с горностаем на основе сотрапезничества.



Рис. 71 - Взаимные колебания численности колонка и горностая на территории Привагайско-Иртышской провинции

Здесь мы согласны с мнением Б.Ю. Кассала (2013), что такое положение видов в сообществе может быть объяснено как реакция на изменение численности мелких мышевидных грызунов.

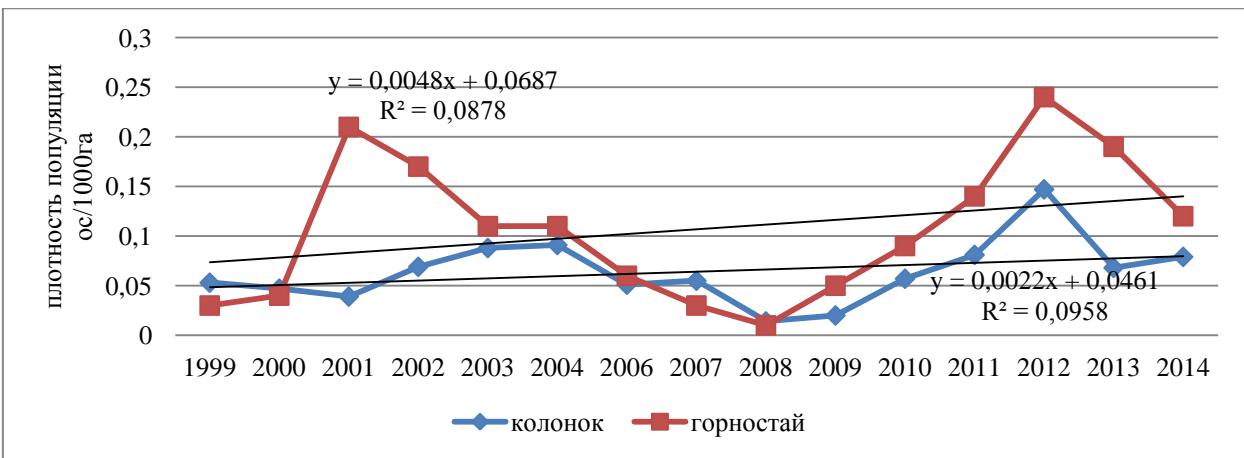


Рис. 72 - Взаимные колебания численности колонка и горностая на территории Тоболо-Иртышской провинции

На территории Приишимской провинции (Рис.73) колебания численности колонка и горностая имеют синхронный характер, что становится заметным при сравнении времени пика численности. В обеих популяциях он наблюдается в 2012 году. Совпадает и период незначительного подъёма численности, приходящийся на 1999 и 2000 гг., затем наблюдается снижение численности. С 2002 года до 2011 года - это период низкой численности в популяциях и колонка, и горностая. Коэффициент корреляционной связи равен 0,62, при $p<0,05$. Такая тесная взаимосвязь может быть объяснена явлением сопрапезничества, характерным для данной пары.

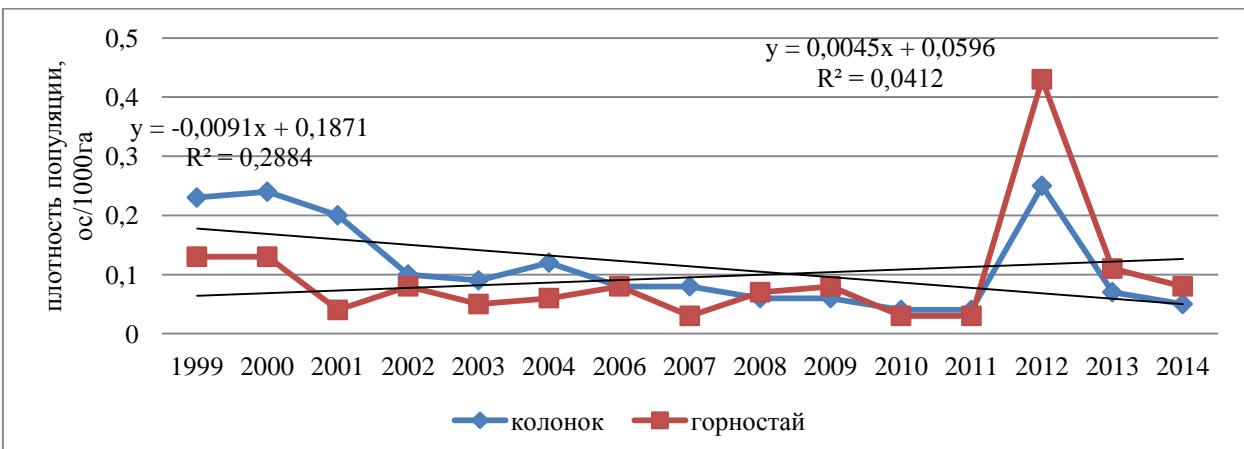


Рис. 73 - Взаимные колебания численности колонка и горностая на территории Приишимской провинции

В Тоболо-Ишимском междуречье взаимные колебания численности колонка и горностая (Рис.74) все еще носят фазный характер со слабой степенью синхронности ($r=0,32$, $p=0,05$). В междуречье горностай является

относительно многочисленным видом ($\max=0,66$ ос/1000га), в то время как колонок демонстрирует относительно низкую численность, не превышающую 0,2 ос/1000га. При этом колебания численности горностая никоим образом не отражаются на популяционной плотности колонка. Изменения их численности приобретают строго синхронный характер в период с 2009 учетного сезона.



Рис. 74 - Взаимные колебания численности колонка и горностая на территории Тоболо-Ишимского междуречья.

По учётным данным в Тоболо-Ишимском междуречье колонок и горностай совместно обитают на территории Омутинского муниципального района, относящийся к лесостепной равнинной зональной области с теплым климатом и относительно мягкой зимой. В лесостепи преобладают озёрные равнины, характеризующиеся наличием ложбинно-широкогравистого, мелкозападного и широколощинного рельефа. Песчаные равнины заняты сосновыми борами; травянистыми, лишайниковыми и моховыми на подзолистых почвах. Суглинистые наклонные равнины заняты луговыми степями с черноземами (Уфимцева, 2012). Колонок заселяет лесные болота, озёра, поляны, заросшие кустарником. Таким образом, оба вида семейства Куных пространственно разобщены и не оказывают друг на друга существенного влияния.

Межвидовые взаимоотношения могут складываться различным образом в зависимости от экологической валентности вида. А.А. Астафьев (1984) объясняет, что «при недостатке пищевых ресурсов популяции

эврифагов соболя и выдры находятся в более выгодном положении по отношению к популяциям стенофага-колонка». В многовидовом биоценозе куны занимают различные экологические ниши, т.е., специализированы в использовании основных ресурсов среды обитания. По дополнительным ресурсам наблюдается такое явление, как перекрывание экологических ниш, что способствует повышению устойчивости экосистемы в целом. Когда один вид выпадает из состава сообщества, его роль на себя берут другие виды этого биоценоза. Такое замещение известно для пары всеядных хищников семейства куньих: соболь и куница лесная, которая легко занимает территории хвойных лесов, освободившиеся по каким-либо причинам от соболя. Лесное сообщество сохраняет свои основные черты, так как оба зверька питаются грызунами, птицами, беспозвоночными, растительной пищей. В других биотопах их отношения рассматриваются как антагонистические, когда они вступают в конкурентные отношения друг с другом, в дальнейшем приводящие к вытеснению одного из них (Переясловец, 2010, Корытин, 2011, Кассал, 2013). Один вид может формировать разные по характеру и силе воздействия биотические отношения с другими сходными видами одного сообщества. Так в литературе описаны трофические отношения колонка с другими представителями семейства Куньих: как нейтрализм с элементами сотрапезничества с горностаем, как аменсализм с куницей лесной, так и конкуренция с соболем (Кассал, 2013).

Таким образом, взаимные влияния совместно обитающих четырёх видов семейства Куньих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций складываются на основе трофических взаимоотношений. В паре горностай-колонок формируются фазные колебания популяционной плотности с разной степенью синхронности на территории всех исследованных провинций (Таблица 8). Самый высокий показатель корреляционной зависимости выявлен на территории Тоболо-Приуральской провинции (0,87). Средняя степень синхронности характерна для данной

пары на территории трех провинций: Привагайско-Иртышская (0,66), Тоболо-Иртышская (0,65) и Приишимская (0,62). Незначительная степень синхронности колебаний популяционной плотности отмечается на территории Тоболо-Ишимского междуречья (0,32). Так как горностай и колонок – это виды-миофаги, колебания их численности является реакцией на колебания численности мелких грызунов. Куница лесная формирует сходные по фазности, но отличающиеся по степени синхронности, отношения с горностаем и с колонком на территории Привагайско-Иртышской, Тоболо-Иртышской, Тоболо-Приуральской и Приишимской провинций.

Таблица 8 - Коэффициент корреляции (r , $p=0,05$) для пары видов семейства Куниых на территории 5 провинций юга Тюменской области

| Пара видов куниих | Привагайско-Иртышская провинция | Тоболо-Иртышская провинция | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская провинция | Приишимская провинция |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| горностай - колонок | 0,66 | 0,65 | 0,32 | 0,87 | 0,62 |
| куница лесная - горностай | -0,27 | 0,24 | 0,16 | 0,37 | -0,15 |
| куница лесная - колонок | -0,18 | 0,41 | -0,12 | 0,28 | -0,61 |
| соболь - куница лесная | -0,03 | 0,47 | | | |
| соболь - горностай | -0,20 | -0,07 | | | |
| соболь - колонок | -0,37 | -0,06 | | | |

В Тоболо-Ишимском междуречье у куницы лесной, горностая и колонка складываются противоположные по знаку отношения: с горностаем положительны со слабой степенью синхронности (0,16), с колонком – отрицательные со слабой степенью синхронности (-0,12). Отношения колонка и куницы по типу аменсализма описаны в литературе (Кассал, 2013), куница как вид с широким спектром питания находится в выгодном положении в годы снижения численности микромаммалий. Не являясь

прямым конкурентом для колонка, она, тем не менее, способствует снижению его численности. По результатам учетных данных куница лесная становится прямым конкурентом колонка на территории Приишимской провинции.

На формирование отношений между видами куньих, совместно обитающих на территориях ландшафтно-экологических провинций, влияет экологическая валентность исследуемого вида, богатство трофической и топической структуры провинции. Динамика плотности популяций видов семейства Куньих зависит от взаимодействия комплекса различных экологических факторов.

Так, на территории Тоболо-Приуральской провинции обитает богатое по видовому обилию (8-9 видов) и средней численности сообщество грызунов ($19,6 \pm 2,5$ особей на 100 л/с), при этом хищные млекопитающие семейства Куньих - куница, горностай и колонок - демонстрируя относительно высокую плотность, характеризуются убывающей динамикой популяционной плотности с низкой скоростью роста численности. Для них характерны взаимосвязанные межвидовые отношения и отсутствие корреляции от сообщества мелких млекопитающих. Помимо, биотических факторов, определяющих динамику популяции, следует учитывать уровень антропогенной нагрузки на территорию ландшафтно-экологической провинции. Например, Тоболо-Приуральская провинция находится в зоне высокой степени освоенности лесных массивов.

На территории Тоболо-Ишимского междуречья, где видовое разнообразие (3-6 видов), средняя численность $19,3 \pm 2,7$ особей на 100 л/с, горностай демонстрирует тесную зависимость от количества грызунов, при этом степень взаимосвязи с колонком снижается в 2,7 раза. Оба хищника демонстрируют убывающую динамику популяционной плотности. Конкурентных отношений среди куньих не выявлено, территория богата трофическими ресурсами, убывающая динамика популяции горностая может быть объяснена колебаниями численности сообщества грызунов.

В Приишимской провинции формируется сообщество микромаммалий с большим видовым богатством (5-9 видов), но с высокой степенью доминирования 1-2 видов, средняя численность $18,9 \pm 2,8$ особей на 100 л/с. Колонок демонстрирует тесную взаимосвязь с грызунами, высокую степень взаимосвязи с горностаем. Вероятно, в этом случае горностай переходит в категорию сотрапезничества с колонком. Оба эти хищника демонстрируют убывающую динамику популяционной плотности. Это можно объяснить тем, что куница становится конкурентом горностаю и колонку на территории Приишимской провинции. Н.Г. Шубин (2005) указывает, что «конкурентные отношения ранжируют уровень численности у близкородственных видов (горностай-ласка, соболь-горностай и колонок)».

На территории Привагайско-Иртышской провинции формируется сообщество грызунов с меньшим видовым разнообразием (3-6 видов), средней численностью $16,3 \pm 2,3$ особи на 100л/с. Популяционная динамика горностая и колонка характеризуется тесной взаимосвязью с динамикой сообщества грызунов, демонстрируя также сильную межвидовую корреляцию. Это может быть объяснено снижением богатства трофической структуры провинции, усиливанием элементов сотрапезничества в системе «колонок-горностай». При этом, куница лесная, превышая по плотности горностая и колонка, переходит в разряд слабого конкурента для них.

Особое место занимает Тоболо-Иртышская провинция, где сообщество микромаммалий характеризуется небольшим видовым разнообразием (4-5, в последние учётные сезоны 1-3) при наличии в выборках наиболее обильных видов (1, редко 2) со средней численностью $12,39 \pm 2,3$ особей на 100л/с. Как показывают наши исследования, в этой провинции млекопитающие семейства Куньих демонстрируют возрастающую динамику популяционной плотности и конечную скорость роста численности выше единицы. Мы пришли к выводу о наличии зависимости динамики плотности популяции хищников не от видового богатства сообщества микромаммалий, а от обилия ее доминирующих видов и низкой антропогенной нагрузки. Так

территория Тоболо-Иртышской провинции находится в зоне слабой освоенности лесных массивов.

При создании комплексной программы сохранения, регулирования и использования воспроизводимых охотниче-промышленных ресурсов необходимо учитывать видовое богатство и обилие отдельных видов сообщества микромаммалий, тесную взаимосвязь видов семейства Куньих. Перепромысел одних видов может пагубно сказываться на состоянии численности других видов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На территории Тоболо-Иртышской провинции соболь демонстрирует высокую численность, регулярный тип пространственной структуры популяции. Куница лесная, горностай, колонок демонстрируют низкую среднюю численность, регулярный тип пространственной структуры, кроме горностая. Все четыре вида имеют конечную скорость роста численности выше единицы.
2. На территории Привагайско-Иртышской провинции куница лесная имеет высокую численность и регулярный тип пространственной структуры. Соболь, горностай, колонок характеризуются низкой средней численностью, случайным типом пространственной структуры. Конечная скорость роста численности выше единицы - соболь, куница лесная, ниже единицы – горностай и колонок.
3. На территории Тоболо-Ишимского междуречья, Приишимской провинции куница лесная, горностай и колонок характеризуются низкой средней численностью. Регулярный тип пространственной структуры характерен для куницы лесной, колонка (Тоболо-Ишимское междуречье), случайный тип структуры популяции – для горностая, колонка (Приишимская провинция).
4. На территории Тоболо-Приуральской провинции куница лесная имеет высокую среднюю численность и регулярный тип структуры популяции. Регулярный тип структуры популяции характерен для горностая, случайный – для колонка. Конечная скорость роста численности у трёх видов куньих меньше единицы. При этом наблюдается превышение численности горностая над колонком не только в северной провинции (Тоболо-Иртышская, в 1,8 раза), но и в южной провинции (Тоболо-Ишимское междуречье, в 2,5 раза).
5. Соболь встречается на территории двух провинций (Тоболо-Иртышская, Привагайско-Иртышская), за исключением двух муниципальных районов в Привагайско-Иртышской провинции. Куница лесная имеет сплошной ареал распространения на территории всех провинций. Горностай

и колонок имеют мозаичный ареал обитания с флюктуирующими характером размещения, сужая территорию встречаемости до 1-2 муниципальных районов.

6. Соболь на территории обеих провинций демонстрирует растущую динамику плотности с положительным линейным трендом. Куница лесная на территории трёх провинций демонстрирует достоверно растущую динамику плотности с положительным линейным трендом, за исключением Тоболо-Приуральской провинции, где наблюдается убывающая динамика плотности. Колонок в четырёх провинциях имеет достоверно убывающую популяционную динамику и отрицательный линейный тренд. Горностай демонстрирует достоверно убывающую динамику и отрицательный линейный тренд на территории Привагайско-Иртышской и Тоболо-Приуральской провинций, нестабильную внутрипопуляционную динамику в остальных провинциях. Наиболее сложная ситуация по состоянию популяций куньих складывается на территории Тоболо-Приуральской провинции.

7. Анализ коррелограмм показал, что для всех исследуемых видов куньих характерен пик численности, наступающий с периодом в 10-12 лет. Временной интервал депрессий численности отличается от вида к виду: для горностая и колонка - 8-10 лет, для куницы характерен период - 6-8 лет. Периоды подъёма численности, как и падения численности, могут длиться несколько смежных сезонов, чаще 2-3. Для горностая и колонка характерны промежуточные пики численности с периодом 5,7 лет. Соболь и куница лесная могут быть отнесены к видам с логистическим типом роста популяции, горностай и колонок – с экспоненциальным (триггерным) типом роста популяции

8. По результатам соотносительного анализа значений индексов альфа-разнообразия Тоболо-Приуральская провинция и Тоболо-Ишимское междуречье характеризуются наиболее оптимальным сочетанием

показателей видового разнообразия, доминирования и выравненности обилия видов в сообществе микромаммалий.

9. По результатам дисперсионного анализа индекса Шеннона сообщества мелких млекопитающих, обитающие на территории пяти ландшафтно-экологических провинций, имеют достоверные различия. По результатам кластерного анализа индекса Сёренсена-Чекановского можно выделить две группы близких провинций: Тоболо-Ишимское междуречье, Приишимскую, Тоболо-Приуральскую провинции и Привагайско-Иртышскую, Тоболо-Иртышскую провинции.

10. Анализ биотических факторов выявил следующие особенности: динамика популяции соболя и куницы лесной характеризуются слабой отрицательной корреляцией, либо ее отсутствием, с динамикой мелких млекопитающих. Корреляции сильной и средней степени с динамикой микромаммалий характерны для горностая (Привагайско-Иртышская, Тоболо-Ишимское междуречье), для колонка (Тоболо-Иртышская, Привагайско-Иртышская, Приишимская провинции). Определяющую роль играет обилие доминирующих видов, а не видовое богатство сообщества микромаммалий.

11. Куница и соболь формируют отношения мирного сосуществования друг с другом и конкурентные отношения с горностаем и колонком в провинциях, где сообщество микромаммалий имеет небольшое видовое богатство и низкую выравненность обилия всех видов. В таких провинциях горностай и колонок формируют отношения сотрапезничества (Тоболо-Иртышская и Привагайско-Иртышская провинции). Куница лесная становится конкурентом горностаю и колонку (Приишимская провинция).

12. Убывающие тенденции популяционной динамики видов семейства Куньих на территории Тоболо-Приуральской, Приишимской, и Тоболо-Ишимского междуречья при наличии разнообразных сообществ микромаммалий связаны со степенью освоенности данных территорий и разным уровнем антропогенной нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С.К. Заметки по фауне мелких млекопитающих (*Rodentia, Insectivora*), попадающих в почвенные ловушки / С.К. Алексеев, А.Б. Ручин, О.Н. Артаев // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. - 2013. - С.234-240
2. Андрейчев А.В. Видовой состав и биотопическое распределение мелких млекопитающих из отряда грызуны и насекомоядные на территории Западной части республики Мордовия / А.В. Андрейчев, В.А. Кузнецов // Вестник ТГГПУ. - 2011. - №1(23). – С.5
3. Андрейчев А.В. О фауне мелких млекопитающих (*Rodentia, Insectivora*), попадающих в почвенные ловушки на территории республики Мордовия / А.В. Андрейчев, А.Б. Ручин // Вестник Мордовского университета. - 2010. - №3. - С.192-195
4. Астафьев А.А. Биология и территориальное распределение некоторых видов куных (*Mustelidae*) Среднего Сихотэ-Алиня: Автореф. дис. канд. бiol. наук. - Владивосток, 1984. - 19с.
5. Атлас Тюменской области (Т.1). Издательство главного управления геодезии и картографии при Совете Министров СССР. Москва-Тюмень. - 1971.
6. Афанасьев Ю.Г. Опыт учета численности соболя и определение его запасов на южном Алтае // Совещание по вопросам организации и методам учета ресурсов фауны наземных позвоночных (4-8 марта 1961 г.): Тезисы докладов. - М., 1961. - С. 45-47.
7. Ахмеров А.Р. Многолетняя динамика численности охотниче-промышленных животных на территории национального парка «Марий Чодра» // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. - 2007. - С. 33-34
8. Бакеев Н.Н. Ареал и численность лесной куницы в Западной Сибири и взаимная связь их с ареалом соболя / Н.Н. Бакеев, Ю.Н. Бакеев // Вопросы

зоологии: Материалы к 3 совещанию зоологов Сибири. - Томск, 1966. - С.170-171.

9. Бакеев Н.Н. О взаимоотношениях куницы и соболя с белкой / Н.Н. Бакеев, Ю.Н. Бакеев // Материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию по белке. - Киров, 1967. - С.194-196.
10. Бакеев Ю. Н. Колонок. Бассейн Средней Волги, Урал и прилегающая часть Западной Сибири // Колонок, горностай, выдра / Ю.Н. Бакеев. - М.: Наука, 1977. - С.17–31.
11. Балакирев А.Е. К анализу факторных воздействий на многолетнюю динамику численности обыкновенной бурозубки на севере и юге ареала / А.Е. Балакирев, Н.М. Окулова, Э.В. Ивантер // Поволжский экологический журнал. - 2004. - №2. - С.111-122
12. Беляченко А.В. Особенности использования пространства местообитания лесной *Martes martes* L., 1758 и каменной *Martes foina* (Erxleben,1777) куницами в зоне перекрывания их ареалов в Северной части Нижнего Поволжья / А.В. Беляченко, А.О. Филиппечев // Целостность вида у млекопитающих (изолирующие барьеры и гибридизация). Материалы конференции. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. – С.16.
13. Беспалов А.Ф. Особенности многолетней динамики населения мелких млекопитающих лесных биотопов Верхнеуслонского района РТ // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2014. - Т.16. - №5 (1). - С.510-513
14. Бобрецов А. В. Динамика численности красной полёвки (*Clethrionomys rutilus*, Rodentia) в Северном Предуралье за полувековой период // Зоологический журнал. - 2009. - том 88. - №9. - С.1115-1126
15. Бондарев А.А. История и перспективы развития териофауны Среднего Прииртышья / А.А. Бондарев, Б.Ю. Кассал // Вестник ОГУ. - 2009. - №6. - С.86-88

16. Борисов Б.П. Куницы // Состояние ресурсов охотничьих животных в Российской Федерации в 2003–2007 гг. - М.: ФГУ Центрохоконтроль., 2007. - С.121–123.
17. Бухменов В.П. Взаимосвязь динамики половой структуры популяций соболя с объемом заготовок его шкурок в условиях Омской области // Современное состояние и пути развития охотоведческой науки в СССР: Тезисы докладов Всесоюзной конференции (Киров, октябрь 1974 г.). – Киров, 1974. - С.71-72.
18. Виноградов В.В. Многолетняя динамика численности мышевидных грызунов тёмнохвойной тайги Восточного Саяна // Russian J. Theriology. - 2009. - 8(2): - С.97-106
19. Виноградов В.В. Пространственно-временная организация сообществ мелких млекопитающих Приенисейской части Алтае-Саянской горной страны: Автореф. дис. доктора биол. наук. - Новосибирск, 2011. – 43с.
20. Владимира Э.Д. Исследование информационных процессов в зооценозах с помощью тропления следов (на примере лесной куницы) // Теоретическая и прикладная экология. - 2009. - № 4. - С.33-38.
21. Владимира Э.Д. Куница лесная в волжской пойме напротив г. Самара /Э.Д. Владимира, Д.П. Мозговой // Юг России: экология, развитие. - Махачкала, 2009. - № 2. - С. 41-46.
22. Владимира Э.Д. Новые сведения о зимней экологии лесной куницы в Рождественской пойме р. Волги // Актуальные проблемы современной териологии: тезисы докладов. (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: - ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – С.91.
23. Владимира Э.Д. Особенности использования местообитаний млекопитающими-родентофагами в Рождественской пойме реки Волги // Вестник Удмуртского Университета. - 2012. - Вып. 4. - С.52-63
24. Владимира Э.Д. Особенности ложного гона лесной куницы (*Martes martes L.*) в окрестностях г. Самары // Поволжский экологический журнал. - 2011. - №1. - С.14-21

25. Владимира Э.Д. Роль деревьев в экологии лесной куницы (*Martes martes* L.) // Вестник Удмуртского Университета. - 2013. - Вып. 4. - С.78-89
26. Владимира Э.Д. Урбанистическое влияние г. Самара на фауну птиц и млекопитающих окрестных дубрав // Экология урбанизированных территорий. - 2009. - № 3. - С.37-41.
27. Владимира Э.Д. Эколо-этологические аспекты особенности лесной куницы (*Martes martes* L.) в Самарских пригородных дубравах // Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник научных трудов.– М.: РУДН, 2011. – Вып. 13, Ч.1 - С.72-79
28. Владимира Э.Д., Мозговой Д.П. Динамика стационарного распределения следов лесной куницы под влиянием антропогенной трансформации Самарских окрестностей // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. - 2010. – Т.19, №2. – С.92-97
29. Владимира Э.Д., Мозговой Д.П. Лесная куница в условиях прогрессирующей деградации природной среды (на примере окрестностей г. Самары) // Вестник Самарского госуниверситета. – Самара, 2007. - №8(58). – С.322-329.
30. Владимира Э.Д. Стратегии кормового поиска лесной куницы *Martes martes* (модель) / А.Ю. Ситникова // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. - 2014. - Вып. 7. - С.43-49
31. Владимира, Э.Д. Влияние следов жизнедеятельности лисицы обыкновенной на зимнюю экологию некоторых куньих / Э.Д. Владимира, Д.П. Мозговой // Вестник СамГУ. Естественнонаучная серия. - 2006. - 6/1 (46). - С.220-233.
32. Вольперт Я.Л. Влияние антропогенных факторов на формирование населения млекопитающих Якутии // Актуальные проблемы современной териологии: Тезисы докладов, (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012 – С.92
33. Вольперт Я.Л. Влияние техногенной трансформации таёжных ландшафтов на сообщества мелких млекопитающих Западной Якутии / Я.Л.

Вольперт, Е.Г. Шадрина // Успехи современного естествознания. – 2010. - №6. - С.58-63.

34. Гайдученко Е.С. Состав и видовое разнообразие микромаммалий лесных массивов Гомельского Полесья / Е.С. Гайдученко, А.М. Ботвич // Вестник МДПУ імя І. П. Шемякина. – 2011. - №3(32). - С.17-21
35. Гассилин В.В. Виды рода *Martes* на Северо-Западе Русской равнины в голоцене / В.В. Гассилин, М.В. Саблин // Труды Зоологического института РАН. – 2013 - том 317. - №2. - С.125-135
36. Гашев С.Н. Динамика численности мелких млекопитающих и особенности её прогнозирования в экологическом мониторинге // Вестник Тюменского государственного университета. – 2013. - №12. - С.140-150
37. Гашев С.Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга (на примере Тюменской области). Тюмень: Изд-во Тюмен. гос. ун-та, 2000. - 220 с.
38. География и мониторинг биоразнообразия / Колл. авторов. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. - 432с.
39. География Тюменской области: учебное пособие. / В.В. Бакулин, В.В. Козин. - Сред. Урал. КН. Издательство, 1996. – 240с.
40. Гептнер В.Г. Млекопитающие Советского Союза / В.Г. Гептнер [и др.] – М.: Высш. шк., 1967. - Т.2. - ч.1. - С.491-585
41. Герасимов Ю.А. Справочник егеря / Ю.А. Герасимов – М.: Агропромиздат, 1988. – 271с.
42. Гимранов Д.О. Ретроспективный эколого-фаунистический анализ горностаевых в Южно-Уральском регионе: Автореф. дис. канд. биол. наук. - Нижний Новгород, 2012. – 27с.
43. Глушков В.М. Типы роста популяций и стратегия мониторинга ресурсов охотничьих животных // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2007. - С.87-88
44. Глушков В.М. Индексы плотности для мониторинга ресурсов и квотирования // Национальный охотничий журнал. – 2010. - №10. - С.2-5

45. Глушков В.М. О переводе учётных работ в систему государственного мониторинга // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ВНИИОЗ им. Проф. Б.М. Житкова (Киров, 22-25 мая 2017 г.). - Киров, 2017. - С.4-8
46. Государственная программа Тюменской области «Основные направления и воспроизведения объектов животного мира и среды их обитания» до 2020 года. [Электронный ресурс] – URL: <https://admyumen.ru>
47. Граков Н.Н. Лесная куница /Н.Н. Граков. - М.: Наука, 1981. - 110 с.
48. Гусев О.К. Восстановление ареала и численности соболя в СССР // Вопросы охотничьего хозяйства СССР. - М., 1965. - С.76-84.
49. Данилкин А.А. Охота, охотничье хозяйство и биоразнообразие. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. - 250с.
50. Данилов В.А. Оценка состояния численности охотниче-промышленных млекопитающих в зоне действия Удачнинского горнообогатительного комбината (Северо-Западная Якутия) / В.А. Данилов, А.В. Данилов // Международный прикладных и фундаментальных исследований: материалы конференции – 2013. - №8. - С.50-52
51. Данилов В.А. Трансформация населения охотниче-промышленных млекопитающих при освоении Чаяндинского лицензионного участка (Западная Якутия) / В.А. Данилов, М.М. Сидоров // Успехи современного естествознания: Материалы конференции. – 2012. - №11. - С.66-67
52. Данилов И.И. Куньи Северо-Запада СССР / И.И. Данилов, И.Л. Туманов. - Л.: Изд-во «Наука», Ленингр. отд., 1976. – 256с.
53. Данилов П.И. Состояние и динамика популяций ресурсных видов охотничьих зверей Карелии // Материалы III Международного симпозиума «Динамика популяций охотничьих животных Северной Европы» (Сортавала, 16-20 июня). – Петрозаводск, 2002. - С.49-57.
54. Данилов П.И. Охотничьи звери Карелии: Экология, ресурсы, управление, охрана / П.И. Данилов. – М.: Наука, 2005. - 340 с.

55. Данилов П.И. Ресурсные виды охотничьих зверей Карелии – распределение, численность, использование / П.И. Данилов [и др.] // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Материалы научно-практической конференции. – 2007. - С.104-106
56. Данилова Л.А. Состояние популяций микромаммалий по ландшафтным зонам юга Тюменской области / Л.А. Данилова, А.А. Лящев // «Молодой ученый». – 2015. - №6.5. - С.161-162
57. Данилова Л. А. Особенности питания куницы лесной (*Martes martes* L.) в ландшафтно-экологических провинциях юга Тюменской области / Л.А. Данилова, А.А. Лящев //«Молодой учёный». – 2016. - № 6.2 (110.2). - С.140-143
58. Данилова Л. А. Особенности динамики численности горностая (*Mustela erminea*, L,1758) в ландшафтно-экологических провинциях юга Тюменской области // Актуальные проблемы науки XXI века (Москва, 30 января 2016г.). - Москва, 2016. - 1 часть. - С.22-27
59. Данилова Л.А. Состояние численности горностая (*Mustela erminea*, L, 1758) в ландшафтно-экологических провинциях юга Тюменской области // Научный альманах. - Тамбов, 2016. - N 1-2(15). - С. 462-467
60. Данилова Л. И. Динамика численности колонка (*Mustela sibirica*) на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области / Л.А. Данилова, А.А. Лящев // Международный Научный Институт “Educatio”. –Новосибирск, 2016. - С.7-10
61. Данилова Л.А. Современное состояние численности колонка (*Mustela sibirica*, Pallas,1773) на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области / Л.А. Данилова, А.А. Лящев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. - № 10 (144). - С.69-75
62. Данилова Л.А. Пространственно-экологическая структура популяций куницы лесной (*Martes martes* L.) на территориях юга Тюменской области / Л.А. Данилова, А.А. Лящев // Агропродовольственная политика России. – 2015. - №11. - С. 64-70

63. Данилова Л.А. Расселение и пространственное взаимодействие двух видов рода *Martes*: соболя (*Martes zibellina*) и куницы лесной (*Martes martes*) в ландшафтно-экологических провинциях Тюменской области /Л.А. Данилова, А.А. Лящев // Агропродовольственная политика России. – 2016. - №12. - С.75-80
64. Данилова Л.А. Динамика численности красной полевки (*Myodes rutilus*, Pallas, 1779) на территории юга Тюменской области /Л.А. Данилова, А.А. Лящев, А.Ю. Ознобихин // Вестник ГАУ Северного Зауралья. - 2016. - №12. - С.22-27
65. Данилова Л.А. Мониторинг численности куньих на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области /Л.А. Данилова, А.А. Лящев, А.Ю. Ознобихин // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства (Киров, 22-25 мая 2017г.). - Киров, 2017. - С.39-42
66. Данилова Л.А. Особенности динамики численности соболя (*Martes zibellina*, L, 1758) на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области /Л.А. Данилова, А.А. Лящев, А.Ю. Ознобихин // Вестник ГАУ Северного Зауралья. - 2017. - №2. - С.22-27
67. Данилова Л.А. Динамика численности грызунов на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области // Вестник КрасГАУ. - 2017. - №9 (131). - С.100-108
68. Данилова Л.А. Сопряжённый анализ динамики численности хищных млекопитающих семейства Куньих и мелких грызунов на территории ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области / Л.А. Данилова, А.А. Лящев, А.Ю. Ознобихин // Современные научно-практические решения в АПК (Тюмень, 8 декабря 2017 г.). - Тюмень, 2017. - часть 1. - С.452-461
69. Данилова Л.А. ТERRITORIАЛЬНОЕ размещение и пространственная структура популяций видов семейства Куньих на территории ландшафтно-

- экологических провинций юга Тюменской области /Л.А. Данилова, А.Ю. Ознобихин // Мир инноваций. - 2018. - №1-2. - С.16-21
70. Девяшин М.М. Формирование современных ареалов куниц (род *Martes* PINEL 1792) на юго-востоке Западной Сибири / М.М. Девяшин [и др.] // Зоологический журнал. – 2016. - том 95. - №6. - С.728-738.
71. Демидович А.П. Сообщества мелких млекопитающих в районах нефтедобычи Иркутской области / А.П. Демидович // Международное совещание IX съезд Териологического общества при РАН. - 2012. - С.135
72. Динамика численности мелких млекопитающих: концепции, гипотезы, модели / О.Ф. Садыков, И.Е. Бененсон. – М.: Наука, 1992. – 191с.
73. Дубинин Е.А. Возрастная структура популяции соболя бассейна Средней Колымы // Актуальные проблемы современной териологии: тезисы докладов, (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – С.95
74. Дуванова И.А. К популяционному анализу механизмов динамики численности полевой мыши (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) в условиях Липецкой области / И.А. Дуванова [и др.] // Поволжский экологический журнал. – 2009. - №1. - С.26-34
75. Дуванова И.А. Факторы изменения численности малой лесной мыши (*Apodemus uralensis* Pall.) в условиях известнякового Севера Среднерусской возвышенности / И.А. Дуванова [и др.] // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2010. - №3(1). - С.112-116
76. Елина Е.Е. Видовой состав и биотопическая приуроченность мелких млекопитающих в условиях степей Южного Предуралья / Е.Е. Елина, Е.А. Ленёва // Фундаментальные исследования. – 2014. - №9. - С.2195-2199
77. Желтухин А.С. Пространственно-временная динамика следовой активности лесной куницы (*Martes martes*), зайца-беляка (*Lepus timidus* L.) и белки (*Sciurus vulgaris* L.) в Европейской южной тайге / А.С. Желтухин [и др.] // Журнал Общей Биологии. – 2016. - Том. 77. - №4. - С262-283.

78. Желтухин А.С. Использование GPS навигатора при организации зимних маршрутных учётов и расчёте плотности. / А.С. Желтухин [и др.] // Сохранение разнообразия животных и охотниче хозяйство России (17-18 февраля 2011). [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.sevin.ru>
79. Жигальский О.А. Экологические механизмы поддержания демографической и пространственной структуры популяций мелких млекопитающих // Экология. – 2014. - № 5. - С.393–396
80. Жигальский О.А. Экологическое регулирование численности популяций мелких млекопитающих // Успехи современного естествознания. – 2013. - №2. – С.61-64.
81. Задубровская И.В. Структура колониальных поселений узкочерепной полёвки в Северной Кулунде / И.В. Задубровская, П.А. Задубровский, М.А. Потапов //Актуальные проблемы современной териологии: тезисы докладов, (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – С.102
82. Закономерности полувековой биоты девственной тайги Северного Предуралья / А.В. Бобрецов [и др.]. – Сыктывкар, 2000. – 206с.
83. Залекер В.Л. Изменение полового и возрастного состава популяций и плодовитости соболя // Труды ВНИИЖП. - 1962. - Выпуск 19. - С.187-205.
84. Залекер В.Л. Перспективы промысла соболя // Охота и охотниче хозяйство. - 1966. - № 1. - С.22-24.
85. Захаров Е.С. Экология соболя (*Martes zibellina*) в Западной Якутии / Е.С. Захаров, В.М. Сафонов // Вестник Томского университета. Биология. - 2012. - №1(12). - С.73-84.
86. Золин П.М. Динамика численности диких животных в России в связи с динамикой солнечной активности (период 1990 - 2000 гг.) // «Академия Тринитаризма». - М., 2007. - № 77. – С.65-67
87. Зоопланктон литоральной зоны озер разного типа / В.П. Семченко [и др.]. – Минск: Беларус. наука, 2013. – С.92-96

88. Ивантер Э.В. Популяционные факторы динамики численности рыжей полёвки (*Clethrionomys glareolus*) на северном пределе ареала. // Биogeография Карелии. Труды Карельского научного центра РАН. Выпуск 7. Петрозаводск, 2005. - С.48-63.
89. Ивантер Э.В. Адаптивные особенности мелких млекопитающих: эколого-морфологические и физиологические аспекты / Э.В. Ивантер, Т.В. Ивантер, И.Л. Туманов. – Л.: Наука, 1985. – 318с.
90. Ивантер Э.В. К экологии красной полёвки (*Clethrionomys rutilus* Pall.) на Юго-Западной периферии ареала / Э.В. Ивантер, Е.А. Моисеева // Труды Карельского научного центра РАН. - 2015. - №1. - С.37-47.
91. Изучение динамики численности мелких млекопитающих на Приполярном Урале / А.Н. Данилов [и др.] // Териологическое общество международное совещание IX съезд Териологического общества при РАН. - 2012. - С.68
92. Изучение фитоценозов техногенных ландшафтов: учебное пособие / Т.С. Чибиряк [и др.] // М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – С.38-39
93. Индикаторы оценки биоразнообразия на особо охраняемых природных территориях Алтай-Саянского региона: руководство по использованию / Т.В. Яшина. – Красноярск, 2011. – 56с.
94. Иноземцев А.Г. Лесная куница на юге Западной Сибири / А.Г. Иноземцев, Д.В. Рыжков // Алтайский зоологический журнал. - 2007. - Вып. 1. - С.76–77.
95. Инструкция по зимнему маршрутному учету охотничьих животных / сост. С. Г. Приклонский. – М.: Колос, 1972. - 16 с.
96. Ипполитов М.Б. Особенности динамики численности соболя в Байкало-Ленском заповеднике // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Самарская Лука. - 2009. – Т. 18. - №4. - С.234-237.
97. Истомин А.В. Климатические флуктуации и популяционная динамика ценообразующих видов в эталонных лесных экосистемах главного русского

водораздела // Вестник Поволжского государственного университета. Серия. Естественные науки. – 2007. - №2. - С.45-61

98. Истомин А.В. Некоторые реакции биоты на изменение климата в лесных ландшафтах Каспийско-Балтийского водораздела // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. - 2009. - Вып.7. - С.15-22

99. Карасева Е.В., Телицына А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука. - 1996.

100. Кассал Б.Ю. Колонок (*Mustela sibirica*) в Среднем Прииртышье // Российский Журнал Биологических Инвазий. – 2013. - №3. - С38-59.

101. Кассал Б.Ю. Расселение соболя (*Martes zibellina*) и куницы лесной (*Martes martes*) в Омской области и биогеографические последствия их гибридизации / Б.Ю. Кассал, Г.Н. Сидоров // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. - №1. – С.51-65.

102. Киселёва Н.В. Трофические и пространственные взаимоотношения лесной куницы (*Martes martes*) и американской норки (*Neovison vison*) на горных реках Южного Урала // Зоологический журнал. - 2011. - том 90. - №12. - С.1502-1508

103. Кондратюк Е.Ю. Энергообмен, терморегуляция и иммунитет, в природной популяции красной полёвки (*Myodes rutilus*, Pall) на разных фазах динамики численности / Е.Ю. Кондратюк, Е.А. Новиков // Актуальные проблемы современной териологии. (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – С.110

104. Корытин Н.С. Изменения численности хищных млекопитающих на Среднем Урале под воздействием антропогенных факторов // Экология. – 2011. - № 3. - С.205–210

105. Корытин С.А. Метод для изучения пространственной структуры популяций, территориального размещения млекопитающих и пространственно-временных особенностей их двигательной активности /С.А. Корытин // Рационализация методов изучения охотничьих животных. Под

ред. С.А. Корытина. - Киров: Изд-во ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова. - 1988. - 288 с.

106. Краниологическая дифференциация соболя и лесной куницы и морфологические особенности их предполагаемых гибридов / А.Т. Гребенник [и др.] // Целостность вида у млекопитающих (изолирующие барьеры и гибридизация). - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. - С.31.

107. Кривенко В. Г. Закономерности многолетних изменений численности ареалов животных Северной Евразии. 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://www.ecoexpertcenter.ru>

108. Кузякин В. А. Организация и методы учета охотничье - промысловых животных в Сибири // Ресурсы животного мира Сибири. Охотниче-промышленные звери и птицы. – Новосибирск, 1990. – С. 9-13

109. Кузякин В.А. Учёт численности охотничьих животных / В.А. Кузякин. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2017. - 320 с.

110. Лаптев И.П. Распространение и распределение соболя в Томской области // Заметки по фауне и флоре Сибири. - 1966. - Выпуск 19. - С.62-64.

111. Леонтьев В.Ф. Динамика численности промысловых млекопитающих на смежной с селитебной территорией и степень их синантропности в городской черте. // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2006. - №2 (48). - С.64-67

112. Леонтьев В.Ф. Структурирование территории и точность учёта численности промысловых животных // Вестник КрасГУ. – 2009. - №8. - С.76-78

113. Лёзин В.А. Реки Тюменской области / В.А. Лёзин. – Тюмень, Вектор бук. 1999. – 194 с.

114. Лесной план Тюменской области. - Тюмень. 2008. - Том 1. [Электронный ресурс] URL: <https://admtyumen.ru>

115. Ломанова Н.В. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические материалы / Н.В. Ломанова [и др.] // Охотничьи животные России (биология, охрана,

ресурсоведение, рациональное использование). – М.: Физическая культура, 2011. - Вып. 9. – 218с.

116. Ляпина М.Г. Куницы (лесная и каменная) (*Martes martes* L., 1758, M. *Foina* Erxl. 1777) / Работы по государственному мониторингу охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. // Государственное управление ресурсами. Спец. выпуск. 2011. Охота и охотничьи ресурсы Российской Федерации. Журнал МПРиЭ РФ. - С. 87–88.

117. Малышев Ю.С. Семиотический подход в анализе динамике численности млекопитающих // Актуальные проблемы современной териологии: (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – С.110

118. Мантейфель П.А. Соболь / П.А. Мантейфель. – Л., 1934. – 88 с

119. Марков Н.И. Закономерности пространственно-временной динамики населения млекопитающих Восточной части Среднего Урала (Свердловская область) / Н.И. Марков, О.А. Жигальский // International Journal of Experimental Education. – 2013. - №10. - С.292-297.

120. Машкин В.И. История организации учетов охотничьих животных в России // Учеты и ресурсы охотничьих животных России./ В.И. Машкин и др.; ВНИИОЗ РАСХН – ФГОУ ВПО Вятская сельскохозяйственная академия. Киров. - 2007. - С.6-10.

121. Машкин В.И. Роль ресурсов животного мира для человека // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (Киров, 22-25 мая 2017 г.). - Киров, 2017. - С.9-14

122. Межжерин В.А. Роль пространственной структуры популяции рыжей полёвки *Clethrionomys glareolus* (Rodentia, Arvicolidae) в процессах саморегуляции / В.А. Межжерин, С.К. Семенюк // Vestnik zoologii. - 2001. - 35(4). – С.93-96.

123. Мелкие млекопитающие Уральских гор (экология млекопитающих Урала) / В.Н. Большаков [и др.]. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. - 100 с.
124. Методы изучения охотничьих и охраняемых животных в полевых условиях: учебное пособие / В.И. Машкин. - СПб., Издательство «Лань». - 2013. - 432с.
125. Методы изучения сообществ мелких млекопитающих животных: учебно-методическое пособие / Ю.Н. Литвинов, Д.В. Кропачев. - Новосибирск, 2015. – 83 с.
126. Методы оценки абсолютной плотности и пространственной структуры популяции: практикум по математическим методам в экологии / под ред. С.С. Крамаренко. – 2004. - Выпуск 1. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.ievbras.ru>
127. Методические рекомендации по определению численности копытных, пушных животных и птиц методом зимнего маршрутного учета. Приложение 1 к приказу ФГБУ «Центрохотконтроль» от 13.11.2014. № 58
128. Методические рекомендации по организации, проведению и обработке данных зимнего маршрутного учёта охотничьих животных в России (с алгоритмами расчёта численности). / Составители: В.С. Мирутенко [и др.]. - Москва, 2009. - 240с.
129. Методические указания по организации и проведению зимнего маршрутного учета охотничьих животных в РСФСР /сост.: С. Г. Приклонский, В. А. Кузякин; ЦНИЛ Главохоты РСФСР. – М., 1980. - 28с.
130. Михеев А.В. Пространственно-временные аспекты экскреторной маркировки горностая (*Mustela erminea*, Linnaeus, 1758) в лесных экосистемах Юго-Востока Украины // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2013. - №3(1). - С.145-150
131. Михеев А.В. Сравнительная характеристика питания куниц рода *Martes* в лесных экосистемах степной зоны Украины // Vestnik zoologii. – 2002. - 36(3). – С.45-54

132. Млекопитающие севера Нижнего Поволжья: В 3 кн. Кн. I. Состав териофауны / Г.В. Шляхтин, В.Ю. Ильин, М.Л. Опарин и др.; Под ред. д-ра биол. наук Е.В. Завьялова. – Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2009. – 248с.
133. Монахов В.Г. Географическая изменчивость и демографическая характеристикаaborигенных и интродуцированных популяций соболя России: Автореф. дис. доктора биол. наук. Екатеринбург, 2002. - 43с.
134. Монахов В.Г. Динамика размерной и фенетической структуры соболя в ареале / В.Г. Монахов. - Екатеринбург: НИСО УрО РАН, Банк культурной информации, 2006. - 202 с.
135. Монахов В.Г. Новые данные по крааниометрии и половому диморфизму у *Martes* // Актуальные проблемы современной териологии: (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – 218с.
136. Монахов В.Г. О динамике зоны трансгрессии ареалов куницы лесной и соболя в новейшем времени // Ареалы, миграции и другие перемещения диких животных (Владивосток, 25-27 ноября 2014 г.) / под ред. А.П. Савельева, И.В. Серёдкина. – Владивосток: ООО «Рея», 2014. – С.211-216.
137. Монахов В.Г. О новом случае добычи соболя за пределами ареала в Свердловской области // Вестник охотоведения. - 2015. - том 12. - №1. - С94-98.
138. Мордосов И.И. Охотниче-промышленные животные в районе Накынского кимберлитового поля и состояние их численности / И.И. Мордосов, Н.П. Прокопьев // Вестник ЯГУ. - 2005. - том 2. - №4. - С. 3-8.
139. Мордосов И.И. Состояние численности основных промысловых млекопитающих Среднего Вилюя / И.И. Мордосов, Н.П. Прокопьев // Вестник СВФУ. - 2012. - том 9. - №2. - С.36-44
140. Мухачева С.В. Роль гетерогенности среды в сохранении разнообразия мелких млекопитающих в условиях сильного промышленного загрязнения / С.В. Мухачева, Ю.А. Давыдова, Е.Л. Воробейчик // Доклады академии наук. - 2012. - том 447. - №1. - С.106-109

141. Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир. – 1992. – 161с.
142. Надеев В.Н. Пути восстановления, использования и перспективы дальнейшего расселения соболя // Акклиматизация животных в СССР: Материалы конференции Алма-Ата, 1963. - С.128-130.
143. Наумов Н.П. Экология животных / Н.П. Наумов. – М., 1963. – 619 с.
144. Наумов П.П. Экологический мониторинг ресурсов охотниче-промышленных животных в зоне Байкало-Амурской магистрали. Автореф. дис. доктора биол. наук. Иркутск, 1999. – 40с.
145. Неверова Г.П. Сравнение пространственно-временной динамики промысловых видов животных, обитающих на территориях Среднего Приамурья и Свердловской области / Г.П. Неверова [и др.] // Региональные проблемы. - 2015. - Том 18. - №1. - С.26-30
146. Окулова Н.М. Опыт изучения многолетней динамики численности млекопитающих // Поволжский экологический журнал. - 2009. - №2. - С.125-136
147. Окулова Н.М. К экологии полевой мыши (*Apodemus agrarius*, Pall.) в лесостепном Черноземье. I. Численность / Н.М. Окулова [и др.] // Поволжский экологический журнал. - 2011. - №2. - С.174-184
148. Окулова Н.М. К экологии полевой мыши (*Apodemus agrarius*, Pall.) в лесостепном Черноземье. II Биология и питание / Н.М. Окулова [и др.] // Поволжский экологический журнал. - 2011. - №3. - С.370-377
149. Олейников А.Ю. Охота соболя (*Martes zibellina*) на кабаргу (*Moschus Moschiferus*) / А.Ю. Одейников, В.А. Зайцев // Бюл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. Биол. - 2014. - Т.119. - Вып. 6. С.20-28
150. Опарин М.Л. Динамика фауны млекопитающих степей Волго-Уральского междуречья за последнее столетие / М.Л. Опарин [и др.] // Поволжский экологический журнал. - 2010. - №1. - С.71-85
151. Орлова И.В. Ландшафтно-агроэкологическое планирование территории муниципального района / И.В. Орлова; отв. ред. Б.А. Красноярова; Рос. акад.

- наук, Сиб. отд-ние, Ин-т водн. и экол. проблем. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 254 с.
152. Основы общей экологии: учебное пособие / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. - М.: Университетская книга, 2005. - 240с.
153. Очеретний А.Д. Дикие животные России. Красная книга. Иллюстрированный путеводитель / А.Д. Очеретний. - Издатель: Эксмо, 2015. – С.21-24.
154. Павлинин В.Н. Отношения между близкими видами млекопитающих в районах их соприкосновения их ареалов (на примере отношений куницы лесной и соболя на Урале). Автореф. дис. доктора биол. наук. Свердловск, 1964, - 46с.
155. Павлов Д.С. Чужеродные виды млекопитающих в биосферных резерватах России. Заповедники России и устойчивое развитие / Д.С. Павлов [и др.] // Материалы Юбилейной конференции, посвящённой 75-летию заповедника (21-25 августа 2007 г.) / Составители: Н.А. Потёмкин, Н.П. Кораблёв, Ю.Г. Пузаченко. - г. Великие Луки, 2007 - С.60-67
156. Пастухов А.М. Анализ современной организации промысла соболя и закупок его шкурок в Красноселькупском районе ЯНАО Тюменской области // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. – С.125-128
157. Пастухов А.М. Современное состояние и использование пушных ресурсов в бассейне реки Таз // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. – С.121-125
158. Переясловец В.М. Современная организация промысла соболя в Сургутском районе // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. – С.139-145.

159. Переясловец В.М. Состояние и динамика популяции соболя на территории заповедника «Юганский» // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы его диагностики. Материалы XI Международной научно-практической экологической конф. (Белгород, 20-25 сентября) – Белгород: ИПЦ ПОЛИТЕРРА, 2010. – С.48-49.
160. Переясловец В.М. Экология соболя (*Martes zibellina* L.) Юганского заповедника: Автореф. дис. канд. биол. наук. Сургут, 2017.
161. Переясловец В.М. Комплексный анализ многолетней динамики численности популяции соболя заповедника «Юганский» / В.М. Переясловец, В.П. Стариakov // Вестник КрасГАУ, 2016. - №11. - С.130-136.
162. Пищулина С.Л. Взаимодействие популяций соболя и лесной куницы в зоне симпатрии на Северном Урале: генетический аспект / С.Л. Пищулина [и др.] // Актуальные проблемы современной териологии: (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012 г. – С.124.
163. Поддубная Н.Я. Насекомоядные, зайцеобразные, грызуны и трофически связанные с ними хищные млекопитающие лесов восточных склонов Южного Сихотэ-Алиня: Автореф. дис. канд. биол. наук. Владивосток, 1991. - 16с.
164. Полежаева Л.В. Эколо-фаунистический анализ сообщества мелких млекопитающих гор Западного Алтая: Автореф. дис. канд. биол. наук. Новосибирск, 2009. - 20с.
165. Поляков Е.Ф. К вопросу территориального антагонизма у соболя // Проблемы внутривидовых отношений организмов. - Томск, 1962. - С.172-173.
166. Популяционная экология мелких млекопитающих пойменных лесов реки Сакмары (Оренбургская область) / В.Н. Большаков В.Н. [и др.] // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2015. - №10 (185). - С.104-107

167. Популяционная экология: учеб. пособие / под ред. А.М. Гиляров - М.: Изд-во МГУ, 1990. — 191с.
168. Приклонский С.Г. Научные основы мониторинга охотничьих животных на больших территориях: Автореф. дис. доктора биол. наук. Москва, 1999. — 52с.
169. Приклонский С.Г. Опыт оценки запасов соболя в СССР методом маршрутного учета в 1964 году // Зоологический журнал. - 1968. - Т.47. - выпуск 8. - С.1259-1262.
170. Приложение к постановлению Губернатора Тюменской области от 23 января 2014 г. № 8. [Электронный ресурс]. – URL: <http://extwprlegs1.fao.org>
171. Приложение к постановлению Губернатора Тюменской области от 15 мая 2017 г. № 75. - Тюмень, 2017.
172. Прокопьев Н.П. Весенняя численность охотниче-промышленных млекопитающих на Тымпучиканском лицензионном участке (Юго-Западная Якутия) / Н.П. Прокопьев, С.Е. Григорьев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2013. - №8. - С.162-164
173. Прокопьев Н.П. Современное состояние охотничьих и охотниче-промышленных млекопитающих Эльконского ураново-рудного района (Южная Якутия) / Н.П. Прокопьев, С.Е. Григорьев // Вестник СВФУ. - 2011. - том 8. - №3. С.22-26
174. Пузаченко Ю.Г. Анализ пространственно-временной динамики экологической ниши на примере популяции лесной куницы (*Martes martes*) / Ю.Г. Пузаченко, А.С. Желтухин, Р.Б. Сандлерский // Журнал Общей Биологии. - 2010. - том 71. - №6. - С.467-487.
175. Пузаченко Ю.Г. Организация зимних маршрутных учетов с использованием GPS и дистанционной информации / Ю.Г. Пузаченко, А.С. Желтухин, Р.Б. Сандлерский // Вестник охотоведения. - 2010. - Т.7. - № 1. - С.98-117
176. Пузаченко Ю.Г. Климатическая норма плотности охотничьих животных для Европейской части России / Ю.Г. Пузаченко [и др.] //

- Сохранение разнообразия животных и охотниче хозяйство России. 17-18 февраля 2011. [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.sevin.ru>
177. Раевский В. В. Жизнь Кондо-Сосьвинского соболя / В.В. Раевский. - М., 1947. - 222 с.
178. Раевский В.В. Учет плотности населения соболя Кондо-Сосьвинского заповедника // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М., 1952. - С.173-178.
179. Ранюк М.Н.Изменчивость крациологических признаков в популяциях соболя (*Martes zibellina*), возникших в результате акклиматизации / М.Н. Ранюк, В.Г. Монахов // Зоологический журнал. - 2011. - том 90. - №1. - С.82-96.
180. Ранюк М.Н. Крациологическая изменчивость соболя, лесной и американской куниц / М.Н. Ранюк, В.Г. Монахов // Целостность вида у млекопитающих (изолирующие барьеры и гибридизация). Материалы конф.. М.: Товарищество научных изданий КМК. - 2010. – С.70.
181. Рожнов В.В. Генетический анализ популяций соболя (*Martes zibellina*) и лесной куницы (*M. martes*) в районах совместного обитания на Северном Урале / В.В. Рожнов [и др.] // Генетика. - 2010. - Том 46. - №4. С.553-557
182. Розенберг Г.С. Несколько слов об индексе разнообразия Симпсона // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. - 2007. – Т.16, №3(21). – С.581-584
183. Розенберг Г.С. Информационный индекс и разнообразие: Больцман, Котельников, Шеннон, Уивер...// Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. - 2010. - Т.19. - №2. - С.4-25
184. Самойлов Е.Б. Новый соболинный очаг в Забайкалье // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. – С.163-166.
185. Сафонов В.М. Зимняя экология млекопитающих Якутии: Автореф. дис. доктора биол. наук. Якутск, 2002. – 44с.

186. Сафронов В.М. Охотничье-промышленные млекопитающие Якутии и проблемы их использования // Вестник охотоведения. - 2007. - Т.4. - № 3. - С. 252-265
187. Селюнина З.В. Многолетний мониторинг динамики численности мышевидных грызунов Черноморского заповедника // Vestnik zoologii. – 2003. - 37(2). – 23-30.
188. Сенчик А.В. Экология и хозяйственное значение соболя (*Martes zibellina*) в Амурской области / А.В. Сенчик, В.В. Стрельцов, Н.В. Степанов // Научное обеспечение АПК: Лесное и охотничье хозяйство. - 2007. - С.136-139.
189. Сидорович В.Е. Норки, выдра, ласка и другие куницы / В.Е. Сидорович. – Минск, «Ураджай», 1995. – 81с.
190. Симакин Л.В. Сезонные особенности питания соболя на Верхней Печоре / Л.В. Симакин, Г.А. Седаш // Актуальные проблемы современной териологии. (Новосибирск, 18–22 сентября 2012 г.). – Новосибирск: ООО «Сибрегион Инфо», 2012. – С.133.
191. Синицын А. А. Распространение куньих и характер использования их ресурсов в бассейне р. Казым / А.А. Синицын, В.Н. Пиминов // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтования. - Тюмень, 2000. - Вып. 1. - С.11-17
192. Синицын А.А. Информация о реализации программы «Соболь» // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. - С.205-209.
193. Синицын А.А. Численность соболя и уровень эксплуатации его запасов в России / А.А. Синицын, И.М. Сышев // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. - 2007. - С.391-393.
194. Системная экология: учебное пособие / под ред. Л.И. Александрова - Владивосток: ВГУЭС, 2004. – С.31

195. Скалон В.Н. К вопросу о распространении куницы и соболя в Зауралье / В.Н. Скалон, В.В. Раевский // Природа. - 1940. - № 9. - С. 91-92.
196. Скалон В.Н. Современное распространение соболя и куницы в северо-восточном Приуралье и их взаимоотношениях / В.Н. Скалон, В.В. Раевский, Е.С. Жданов // Науч.-метод. зап. Гл. упр. по заповедникам. - 1940. - № 7. - С.157-165.
197. Слуту И.М. Экология мелких млекопитающих Сибирских Увалов (Западная Сибирь): Автореф. канд. биол. наук. Новосибирск, 2009.- 17с.
198. Смирнов В.С. Методы учёты численности млекопитающих. Предпосылки к их совершенствованию и оценке точности результатов учёта. Труды института биологии / В.С. Смирнов. - Средне-Уральское книжное издательство. – 1964. - Вып. 39. - 90с.
199. Соболь / Н.Н. Бакеев [и др.]. - Вятка, 2003. - 336 с.
200. Соколов Г.А. Состояние численности соболя в России на конец прошлого столетия и пути рационализации использования его ресурсов // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. - С. 215-220.
201. Сокольский С.М. Современное состояние популяции соболя в районе Печоро-Илычского заповедника // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) / ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. - С.220-234.
202. Соловей И.А. Сопряженный анализ динамики численности мелких грызунов и хищных млекопитающих - их потребителей в хвойно-мелколиственных комплексах Беларуси. // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества). - 2003. - С.331
203. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008-2010 гг. Информационно-аналитические материалы. // Охотничьи животные

- России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование). - М.: Физическая культура. - 2011. - Выпуск 9. - 219 с.
204. Состояние ресурсов охотничьих животных в Российской Федерации в 2003-2007 гг. Информационно-аналитические материалы // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование). - М.: Изд-во ФГУ Центрохотконтроль, 2007. - Вып. 8. - 164 с.
205. Степанова В.В. Современное состояние ресурсов охотничьепромысловых млекопитающих Якутии / В.В. Степанова [и др.] // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. - 2012. - №1. - С.589-591
206. Структура и динамика сообществ млекопитающих Западного Казахстана / Окулова Н.М., Гражданов А.К., Неронов В.В.; [отв. ред. В.В. Рожнов]; Ин-т проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. - М., 2016. - С.794
207. Тарасова О.Г. Биологическое разнообразие бентосных организмов низовьев Волги / О.Г. Тарасова, В.Ф. Зайцев // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. - 2016. - №1. - С.44-51
208. Терентьев А.С. Биоценоз *Terebellides stroemii* в Керченском предпроливье Чёрного моря // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. Биол. - 2014. - Т.119. - Вып. 3. - С. 38-45
209. Терновская Ю.Г. Особенности биологии соболя // Проблемы соболиного хозяйства России: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конф. (Киров, апрель-декабрь, 2005 г.) /ВНИИОЗ, РАСХН. – Киров, 2006. - С.234-239.
210. Терновский Д.В. Биология куцицеобразных (Mustelidae) /под ред. А.А. Максимова. – Издательство «Наука», Сибирское отделение, Новосибирск, 1977. – 280с.
211. Тимофеев В. В. Учет соболей и белок / В. В. Тимофеев. - Иркутск: Иркутск. книжн. изд-во, 1963. – 48с.

212. Толстая В.М. Ресурсы соболя и использование их в России и на юге Тюменской области / В.М. Толстая, С.В. Мякишев // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. Материалы международной научно-практической конф. - 2006. - С.438.
213. Уфимцева М.Г. Ландшафты Тюменской области: Учебно-методическое пособие / М.Г. Уфимцева. – Тюмень: - Изд-во ТГСХА. - 2012. – 300с.
214. Физико-географическое районирование Тюменской области / Под ред. проф. Н. А. Гвоздецкого. – Москва.: Изд-во Моск. ун-та. 1973. – 246с.
215. Филиппьев А.О. Эколо-фаунистическая характеристика хищных млекопитающих семейства Куниых (Carnivora, Mustelidae) Севера Нижнего Поволжья. Автореф. канд. биол. наук. Саратов, 2006. - 16с
216. Фокина М.Е. Анализ численности и распространения некоторых видов семейства Куниих в Кинельском районе Самарской области // Вестник СамГУ. - 2014. - №10(121). - С.166-173
217. Фрисман Е.Я. Основные тенденции динамики численности промысловых млекопитающих Среднего Приамурья России: результаты наблюдений и моделирования / Е.Я. Фрисман, О.Л. Ревуцкая, Г.П. Неверова // Сибирский лесной журнал. - 2015. - №3. - С.103-114
218. Хренов В.Я. Почвы Тюменской области: Словарь-справочник / В.Я. Хренов. – Екатеринбург.: УрО РАН, 2002. - 155с.
219. Хорошев А.А. Ландшафтно-экологический подход к планированию многофункционального лесопользования: опыт Кологриевского модельного леса / А.А. Хорошев, А.А. Синицын // Устойчивое лесопользование. - 2008. - №2(18). - С.42-47
220. Цветкова А.А. Динамика численности мышевидных грызунов в степном правобережье Саратовской области // Поволжский экологический журнал. - 2007. - №4. - С.353-357
221. Цветкова А.А. Мелкие млекопитающие в лесополосе в Саратовском Правобережье // Поволжский экологический журнал. 2011. №4. С.523-531

222. Цветкова А.А. Структура населения, численность и популяционные показатели мелких млекопитающих в Саратовском Правобережье // Поволжский экологический журнал. - 2010. - №4. - С.423-437
223. Цветкова А.А. Численность и сезонные изменения в распределении мелких млекопитающих в Саратовском Правобережье // Поволжский экологический журнал. - 2008. - №4. - С.368-374
224. Цветкова А.А. Биотическое распределение мышевидных грызунов в пойменных лесах и степях Прихопёрья / А.А. Цветкова, В.А. Обидина // Поволжский экологический журнал. - 2009. - №4. - С.351-356
225. Чепрасов М.Ю. Материалы по динамике численности соболя в бассейне среднего течения р. Колыма / М.Ю. Чепрасов, И.И. Мордосов // Вестник СВФУ. - 2012. - том 9. - №1. - С.57-62.
226. Чечулин А.И. Влияние фазы численности и демографической структуры популяции водяной полёвки на ее заражённость гельминтами / А.И. Чечулин [и др.] // Паразитология. - 2005. - №39(5). - С.397-406
227. Чужеродные виды млекопитающих в экосистемах России / В.В. Бобров [и др.]. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. - 232с.
228. Чурсин А.И. Землеустройство на эколого-ландшафтной основе // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель: научно-практический ежемесячный журнал. М.: ГУЗ. - 2007. - №4. - С.26-31
229. Шенон К. Работы по теории информации и кибернетике. М., 1963
230. Шубин Н.Г. Экология млекопитающих Западной Сибири. Автореф. доктора биол. наук. Томск, 2005. 52с.
231. Экология насекомых: краткий курс лекций / А.С. Замотайлов, И.Б. Попов, А.И. Белый. – Краснодар, КубГАУ, 2009. – 184с.
232. Якимова А.Е. Состояние популяций мелких млекопитающих Карелии – основных жертв мелких и средних хищников // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. - 2007. - С.496-497

233. Agafonov G. M., Erdakov L. N. Population fluctuation of ermine (*Mustela erminea* L., 1758) in transbaikal region (Russia). – 2015. - Vol2, No 1, - vol.2, iss. 1, - pp.9-17
234. Bagherian A. J., Fecske D. M., Triska M. D., Bishop J. A., Berezanski D. J., Jonhson S. K., Brooks R. P., and Serfass T. L.. Evidence of American Martens Populating the Turtle Mountains of North Dakota // The Prairie Naturalist. – 2012. - 44(1) – pp.10–16;
235. Baltensperger A. P. Behavior and Distribution of American Marten (*MARTES AMERICANA*) in Relation to Snow and Forest Cover on the Kenai Peninsula, Alaska. Colorado State University. – 2008. - p 12
236. Bounous E., Recchia G. and Dore B. Population study on *Mustela erminea* in Northwest Italy (Valle D. Aosta region): captures, morphometric data, diet. // *Hystrix*, (n.s.). -1995 - 7(1-2) - pp. 51-55.
237. Clark W.K. The land mammals of the Kodiak Islands. *Journal of Mammalogy*. - 1958. - 39 - pp. 574-577.
238. Cornulier T., Yoccoz N. G., Bretagnolle V., Europe Wide Dampening of Population Cycles in Keystone Herbivores // *Science*. - 2013. - V.340. - pp. 63-66.
239. Johnson D. R., Swanson B. J, Eger J. L. Cyclic dynamics of eastern Canadian ermine populations. *Canadian Journal of Zoology*. – 2000. - 78(5). – pp. 835-839
240. Edie A. Status report on the Ermine haidarum subspecies *Mustela erminea haidarumi* in Canada, in COSEWIC assessment and update status report on the Ermine haidarim subspecies *Mustela erminea haidarum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. - 2001. - pp.1-41
241. Erlinge S. Demography and Dynamics of a Stoat *Mustela erminea* Population in a Diverse Community of Vertebrates // *Journal of Animal Ecology*. – 1983. - Vol. 52. - No. 3 (Oct.,). - pp. 705-726
242. Fisher J. T., Anholt B., Bradbury S., Wheatley M. and Volpe P. Spatial segregation of sympatric marten and fishers: the influence of landscapes and species-scapes. // *Ecography*. – 2012. – 35. - pp.001–009,

243. Fraser E.J., Lambin X., McDonald R.A., & Redpath S.M. Stoat (*Mustela erminea*) on the Orkney Islands – assessing risks to native species // Scottish Natural Heritage Commissioned Report. – 2015. - No. 871. – 43p.
244. King C. M. Cohort variation in the life-history parameters of stoats *Mustela erminea* in relation to fluctuating food resources: a challenge to boreal ecologists // Acta Theriologica. – 2002. - Volume 47. - Issue 3. - pp 225-244
245. King C. M. *Mustela erminea* // Mammalian Species. - 1983. - No. 195, - pp. 1-8
246. Kurose N. Abramov A.V. Masuda R. Comparative phylogeography between the ermine *Mustela erminea* and the least weasel *M. nivalis* of Palaearctic and Nearctic regions, based on analysis of mitochondrial DNA control region sequences // Zoolog Sci. – 2005. - Oct; 22(10). – pp.1069-78.
247. Margalef R. Information Theory in Ecology // Gen. Syst. – 1958. - №3
248. Menhinick E. F. Estimations of Insect Populations Density in Herbaceous Vegetaion with Emphasis on Removal Sweeping // Ecology. – 1963. - №44.
249. Mowat Garth and Paetkau David. Estimating Marten Population Size and Distribution Using Hair Capture and DNA Fingerprinting in the Central Selkirk Mountains of British Columbia. Final report. - 2001. - pp.51-61
250. Mowat Garth Winter Habitat Associations of American Martens (*Martes americana*) in Interior wet-belt Forests // Wildl. Biol. - 2006. – 12. – pp.51-61
251. Natalia Martinkova, Robbie A. McDonald and Jeremy Searle. Stoats (*Mustela erminea*) provide evidence of natural overland colonization of Ireland. // Proceedings of Royal Society B. – 2007. – 274. – pp.1387-1393/
252. Paavo Hellstedt, Janne Sundell, Pekka Helle and Heikki Henttonen. Large-Scale Spatial and Temporal Patterns in Population Dynamics of the Stoat, *Mustela erminea*, and the Least Weasel, *M. nivalis*, in Finland Oikos. – 2006. - Vol. 115. - No. 2 (Nov.,). - pp. 286-298
253. Robbie A. McDonald and Stephen Harris. Population biology of stoats *Mustela erminea* and weasels *Mustela nivalis* on game estates in Great Britain // Journal of Applied Ecology. – 2002. – 39. – pp. 793–805.

254. Scott F. W. Status of the American Marten, *Martes americana*, on Cape Breton Island, Nova Scotia // A report to the Wildlife Division, Nova Scotia Department of Natural Resources, Kentville NS January. – 2001. - 17p.
255. Sedalischev V. T., Odnokurtsev V. A., Okhlopkov I. M. Causes of the Decrease in the Number of Ermine (*Mustela Erminea* L., 1758) and Pelt Procurement in Yakutia. Achievements in the Life Sciences. – 2014. – 8. – pp. 112-117
256. Small M. P., Stone K. D. and Cook J. A. American marten (*Martes americana*) in the Pacific Northwest: population differentiation across a landscape fragmented in time and space. Molecular Ecology. - 2003. – 12. – pp.89–103
257. Stephens P.A., Zaumyslova O.Yu., Miquelle D.G., Myslenkov A.L., Hayward G.D. Estimating population density from indirect sign: track counts and the Formozov – Malyshев – Pereleshin formula. / Animal Conservation. - 2006. - 9. - pp. 339-348.
258. Vladimirova E., Mozgovoy J. Sign Field Theory and Tracking Techniques Used in Studies of Small Carnivorous Mammals. Evolution and Cognition. – 2003. - Vol. 9, No. 1. - pp. 1-17
259. Zöller M., Aeffner F., Müller J., Mätz-Rensing K., Kaup F.-J.. Neoplasia in the Siberian weasel (*Mustela sibirica*): two case reports of fibrosarcoma and interstitial cell tumour. European Journal of Wildlife Research February. – 2008. - Volume 54. - Issue1. - pp 15-20
260. Zhang J. X, Sun L, Zhang Z. B. Wang Z. W. Chen Y, Wang R. Volatile compounds in anal gland of Siberian weasels (*Mustela sibirica*) and steppe polecats (*M. eversmanni*). J Chem Ecol. – 2002. - Jun; 28(6). – pp.1287-1297.
261. Zielinski W. J., Stauffer H. B. Monitoring *Martes* Populations in California survey design and power analysis. Ecological Applications. – 1996. -6(4). - pp. 1254-1267

Приложение 1

Характеристика пространственно-экологической структуры популяций четырёх видов хищных млекопитающих на территории пяти ландшафтно-экологических провинций юга Тюменской области

| Вид животного | Параметры популяции | Тоболо-Иртышская провинция | Привагайско-Иртышская провинция | Приишумская провинция | Тоболо-Ишимское междуречье | Тоболо-Приуральская провинция |
|--|---|-----------------------------------|--|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Горностай (Mustela erminea) | Тип пространственной структуры | случайный | случайный | случайный | случайный | регулярный |
| | Линейный тренд (R^2) | - (0,09) | отрицательный (0,3) | - (0,04) | - (0,005) | отрицательный (0,5) |
| | Численность max/med | 1,2 тыс./ 531±95,3 | 2582/ 699±193,9 | 1,1 тыс./ 241±64,3 | 844/ 418±52,9 | 1,7 тыс./ 884±125,2 |
| | Наблюдаемая/конечная скорость роста численности (r/λ) | 0,05/1,05 | -0,11/0,89 | 0,01/1,01 | 0,01/0,99 | -0,1/0,91 |
| | Плотность популяции max/med (oc/1000га) | 0,24/ 0,11±0,02 | 0,97/ 0,26±0,07 | 0,43/ 0,1±0,02 | 0,66/ 0,33±0,04 | 0,57/ 0,3±0,04 |
| Колонок (Mustela sibirica) | Тип пространственной структуры | регулярный | случайный | случайный | регулярный | случайный |
| | Линейный тренд (R^2) | - (0,09) | отрицательный (0,6) | отрицательный (0,3) | отрицательный (0,3) | отрицательный (0,7) |
| | Численность max/med | 788/ 320±41,8 | 1,3 тыс./ 535±123,3 | 640/ 284±50,1 | 278/ 161±21,2 | 1,5 тыс./ 626±116,4 |
| | Наблюдаемая/конечная скорость роста численности (r/λ) | 0,03/1,03 | -0,3/0,74 | -0,09/0,92 | -0,1/0,91 | -0,16/0,86 |

| | | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | Плотность популяции max/med (oc/1000га) | 0,15/ 0,06±0,01 | 0,7/ 0,29±0,07 | 0,25/ 0,11±0,02 | 0,22/ 0,13±0,02 | 0,51/ 0,22±0,04 |
| Куница лесная (<i>Martes martes</i>) | Тип пространственной структуры | регулярный | регулярный | регулярный | регулярный | регулярный |
| | Линейный тренд (R^2) | положительный (0,5) | - (0,04) | положительный (0,4) | положительный (0,2) | отрицательный (0,1) |
| | Численность max/med | 1,5 тыс./ 710±106,6 | 1,7 тыс./ 879±100 | 1,1 тыс./ 603±71,6 | 554/ 304± | 2тыс./ 1388±121,9 |
| | Наблюдаемая/ конечная скорость роста численности (г/λ) | 0,19/ 1,21 | 0,02/ 1,02 | 0,08/ 1,07 | 0,04/ 1,04 | -0,03/ 0,97 |
| | Плотность популяции max/med (oc/1000га) | 0,3/ 0,14±0,02 | 0,64/ 0,33±0,04 | 0,42/ 0,24±0,03 | 0,43/ 0,24±0,07 | 0,75/ 0,48±0,04 |
| | | | | | | |
| Соболь (<i>Martes zibellina</i>) | Тип пространственной структуры | регулярный | случайный | | | |
| | Линейный тренд (R^2) | положительный (0,3) | положительный (0,1) | | | |
| | Численность max/med | 8тыс./ 3600±391 | 824/ 348±60,5 | | | |
| | Наблюдаемая/ конечная скорость роста численности (г/λ) | 0,06/ 1,06 | 0,03/ 1,03 | | | |
| | Плотность популяции max/med (oc/1000га) | 1,57/ 0,72±0,08 | 0,45/ 0,19±0,003 | | | |