

На правах рукописи



Емельянов Алексей Валерьевич

**ЭКОЛОГО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ
РЕСУРСАМИ ОБЫКНОВЕННОГО БОБРА (*CASTOR FIBER LINNAEUS, 1758*)
В БАССЕЙНАХ СРЕДНИХ РЕК**

03.02.08 – экология (биология)

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Саратов – 2013

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» на кафедре морфологии и экологии животных и в ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина» на кафедре экологии и безопасности жизнедеятельности

Научный консультант Шляхтин Геннадий Викторович, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», заведующий кафедрой морфологии и экологии животных (г. Саратов)

Официальные оппоненты Рожнов Вячеслав Владимирович, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н.Северцова РАН, заместитель директора по научным вопросам (г. Москва)

Савельев Александр Павлович, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства имени профессора Б.М. Житкова Россельхозакадемии, заведующий отделом экологии животных (г. Киров)

Попов Николай Владимирович, доктор биологических наук, профессор, Российский научно-исследовательский противочумный институт «Микроб» Роспотребнадзора РФ, заведующий лабораторией эпизоотологического мониторинга (г. Саратов)

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет» (г. Воронеж)

Защита состоится «___» мая 2013 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 212.243.13 при ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» по адресу: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83; e-mail: biosovet@sgu.ru

С диссертацией можно ознакомиться в Зональной научной библиотеке имени В.А. Артисевич ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Автореферат разослан «___» _____ 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



С.А. Невский

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Современный этап развития цивилизации характеризуется увеличением площадей, вовлекаемых в природопользование, нарушением структуры биоценозов, нерациональным использованием популяций ресурсных видов. Изменение негативных тенденций возможно при использовании наукоемких технологий мониторинга, охраны и использования биоресурсов. Достаточная изученность биологии бобра обыкновенного (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) обуславливает возможность объективной интерпретации результатов исследования его экологических особенностей. Будучи объектом охоты, источником ценных дериватов, ключевым элементом населенных им сообществ, бобр является модельным при разработке эколого-функциональных основ изучения околосредовых млекопитающих, стратегий их территориальной защиты и эксплуатации. Рациональное управление популяциями бобра способно оптимизировать состояние кормовых и защитных условий для других видов, обеспечить гомеостаз биосистем водно-берегового комплекса.

В сложившихся условиях контрольно-ревизионной системы охраны и использования биоресурсов организации, осуществляющие мониторинг и определяющие интенсивность эксплуатации, нуждаются в разработке методов получения экспертных заключений о состоянии популяций и потребностях в биотехнических мероприятиях. Природоохранный менеджмент целевых видов в пределах особо охраняемых природных территорий и охотничьих хозяйств предполагает дифференцированный подход к оценке биотопических закономерностей развития популяций и их субструктур. В этой связи актуальным является развитие представлений Н.П. Наумова (1936) о формировании динамических, хорологических и функциональных особенностей популяций млекопитающих на уровнях парцеллярных группировок и элементарных поселений. При этом пространственно-функциональная структура и экологические факторы ее детерминации выступают в качестве базы формирования других форм популяционной гетерогенности и ключевых научных направлений экологии животных.

Согласно имеющимся представлениям, продолжительность существования и частота повторного использования индивидуально-семейных территорий и их локальных участков выступают в качестве интегрального показателя ресурсной обеспеченности местообитаний и их соответствия топическому преферендуму вида, обуславливая возможность реализации его биологического и экологического потенциала (Шилов, 1952; Зарипов, 1976; Брэдчиков, 2007).

Использование системного подхода в изучении свойств популяций на уровне взаимодействий общностей животных с комплексом сложившихся условий окружающей среды в пределах парцелл и элементарных поселений позволяет выявить причины и следствия таких генеральных свойств биосистем, как целостность и устойчивость, выяснить механизмы адаптогенеза. Важным элементом исследований является определение адекватных характеристик биосистем (поселения, парцеллы, популяции), характеризующих их биохорологический статус, степень сформированности, фазу развития и квазипереходные состояния (Савинов, 2000).

Большое разнообразие ландшафтно-биотопических и климатических условий обитания бобра обыкновенного ограничивает возможность экстраполяции результатов экологических исследований на весь ареал вида. Это определяет необходимость выбора территории исследования в конкретном типе местообитаний изучаемого вида. В настоящее время в боброведении приняты классификации угодий по типу водных объектов, физико-географические и гидрологические характеристики, особенности маловодной фазы и морфометрические данные которых, в основном, определяются параметрами основной реки бассейна, ее величиной. Имеется дефицит сведений о системной организации и функционировании бобровых популяций в масштабах речных бассейнов средних рек, значительно представленных в лесостепной зоне, зоне широколиственных лесов и подзоне южной тайги. Это обуславливает необходимость анализа многолетних данных по развитию бобровых популяций в бассейнах средних рек.

Актуальность исследования определяется необходимостью выявления эколого-функциональных основ мониторинга и управления ресурсами обыкновенного бобра на популяционном, парцеллярном и поселенческом уровнях организации животного населения в бассейнах средних рек.

Цель работы – выявление эколого-функциональных особенностей развития бобрового населения в бассейнах средних рек и разработка новых подходов к ведению мониторинга и управления ресурсами популяций вида.

Задачи исследования:

– изучить особенности динамики и пространственно-функциональной организации бобрового населения в бассейнах средних рек (на примере модельной бобровой популяции р. Ворона);

– выяснить закономерности формирования хорологической структуры популяции и роль ее элементов в обеспечении гомеостатической регуляции;

- оценить возможность использования кормозапасающей и строительной деятельности бобров в качестве показателей развития парцелл и популяции в целом;
- определить структурные и динамические особенности наземной активности бобров при увеличении продолжительности заселения индивидуально-семейных территорий;
- сформулировать эколого-функциональные принципы использования ресурсов бобра в бассейнах средних рек, выявить пути оптимизации их охраны и использования.

Научная новизна и теоретическая значимость. Многолетнее изучение бобрового населения на популяционном, парцеллярном и поселенческом уровнях позволило выявить новые эколого-детерминированные особенности функционирования популяции и ее субструктур, сформулировать системные представления о пространственной организации бобровых населений; определить мотивы реализации важнейших форм поведения животных. Выявлены экологические предпосылки кормозапасающей и строительной деятельности, следовой активности животных.

На основе разработанного частотно-временного подхода к изучению функциональных особенностей парцеллярных группировок и элементарных поселений, топических, типологических особенностей их развития и анализа многообразия следов жизнедеятельности описаны закономерности использования поселений. Установлены маркерные виды следов наземной активности бобров, характеризующие зонирование поселений, механизмы, средства формирования и динамику запахового компонента биологического сигнального поля.

Разработан и апробирован комплекс методов изучения пространственно-динамических и средообразующих особенностей развития популяций и парцеллярных группировок, определения биохорологического статуса, качество местообитаний.

Теоретическая значимость работы заключается в ревизии результатов исследований экологии обыкновенного бобра за последние 90 лет. Впервые проведен анализ соответствия методов изучения популяций бобров и качества их местообитаний с позиций современных требований, предъявляемых к мониторингу широко распространенного ресурсного вида. На основе обобщений и собственного материала описаны механизмы развития группировки, формирования пространственной структуры бобрового населения на популяционном, парцеллярном и поселенческом уровнях.

Практическая значимость и формы внедрения. Новые сведения о функциональных особенностях парцеллярных группировок бобров позволили разработать научно-обоснованную систему использования ресурсов бобра в бассейнах средних рек. На основе полученных данных создана первая в России компьютерная программа по рациональной

эксплуатации запасов изучаемого вида, разработаны рекомендации по оптимизации добычи бобров, установлены факторы избирательности при освоении территорий, описаны геоморфологические характеристики эталонных поселений для каждой категории местообитаний. Результаты исследования вносят вклад в создание нового подхода к оценке жизнеобеспеченности бобровых местообитаний, планированию биотехнических мероприятий, повышению успешности транслокаций.

Практически значимые результаты исследования, а также методические рекомендации, апробированы в ряде охотничьих хозяйств, получили положительную оценку специалистов государственных органов по добыче и воспроизводству объектов животного мира.

Материалы научных исследований нашли отражение в следующих методических документах: «Методические рекомендации по управлению ресурсами обыкновенного бобра» Емельянов А.В., Старков К.А., Киреев А.А. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. 35 с.; «Пути оптимизации самоловного промысла обыкновенного бобра» Емельянов А.В. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. 44 с.; «Методическое руководство по изучению экологии обыкновенного бобра. Часть I. Динамика численности. Территориальное поведение» Емельянов А.В., Чернова Н.А., Старков К.А., Киреев А.А. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. 35 с.; «Методические рекомендации по учету численности обыкновенного бобра» (утв. руководителем Тамбовского областного государственного казённого учреждения по охране и использованию объектов животного мира и водных биологических ресурсов, приказ № 25 от 24.02.2012 г.); «Руководство по капканному отлову обыкновенного бобра» (утв. директором ТОГУ «Тамбовохота», от 22.11.2012 г.); Компьютерная программа «Рациональное использование ресурсов обыкновенного бобра» (Роспатент, заявка № 212661690 от 27.12.2012 г.); ГИС-ресурс «Геоэкологическая характеристика бобровых местообитаний на реке Ворона» (принят администрацией государственного природного заповедника «Воронинский», протокол №1 заседания научно-технического совета заповедника от 19.01.2011 г.); ГИС-ресурс «Водно-болотные территории государственного природного заповедника «Воронинский» (принят администрацией государственного природного заповедника «Воронинский», протокол № 2 заседания научно-технического совета заповедника от 08.02.2012 г.).

Результаты научной работы использованы при ведении «Летописи природы» государственного природного заповедника «Воронинский» (1998-2011 гг.) и осуществлении серии программ федерального компонента плана его научно-

исследовательской работы: «Изучение динамики численности и пространственной структуры бобрового населения» (1998 г.-н.в.); «Территориальное поведение и хемокоммуникация обыкновенного бобра в поселениях руслового типа» (2007-2009 гг.); «Изучение ресурсной обеспеченности обыкновенного бобра» (2009 г.-н.в.).

По теме диссертации осуществлены работы, поддержанные грантом Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2010-2013 гг.» по проекту «Разработка методико-программного комплекса для оценки ресурсной обеспеченности млекопитающих на примере бобра обыкновенного (*Castor fiber* Linnaeus, 1758)» (№ гос. контракта 14.740.11 0560) и грантом Евросоюза TEMPUS-RUDECO (Per. № 159357-TEMPUS-1-2009-1-DE-TEMPUS-JPHES).

Основные положения исследования разработаны при выполнении тематического плана Министерства образования и науки РФ «Пространственно-временные закономерности освоения пространства околводными млекопитающими на примере обыкновенного бобра» (шифр темы 1.2.11), государственного задания Министерства образования и науки РФ «Разработка частотно-временного подхода к изучению природных популяций и управления ресурсами млекопитающих с одиночно-семейным типом социальной организации» (шифр темы 5.967.2011).

Теоретические результаты работы используются в учебном процессе при изучении курсов «Общая экология», «Экология организмов», «Основы природопользования», «Зоология позвоночных животных» и «Биоразнообразии» в Тамбовском государственном университете имени Г.Р.Державина и Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского.

Апробация результатов. Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на: Всероссийской научно-практической конференции «Охрана и рациональное использование охотничье-промысловых животных» (Иркутск, 2005); Всероссийской научно-практической конференции «Состояние особо охраняемых природных территорий европейской части России» (Воронеж, 2005); Международной научно-практической конференции «Естественные и инвазионные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем» (Ростов-на-Дону, 2007); III и IV Международных научно-практических конференциях «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России» (Москва, 2009, 2011); I Международной научно-практической конференции «Экологический мониторинг и биоразнообразие» (Пермь, 2009); Всероссийской научно-практической конференции «Биологическое разнообразие – определяющие факторы, мониторинг» (Междуреченск, 2009);

Международной научно-практической конференции «Биоразнообразие и роль ООПТ в его сохранении» (Тамбов, 2009); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Экология, эволюция и систематика животных» (Рязань, 2009); II научной конференции «Поведение и поведенческая экология млекопитающих» (Москва, 2009); Всероссийской научно-практической конференции «Полевые и экспериментальные исследования биологических систем» (Ишим, 2009); Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Вятской государственной сельскохозяйственной академии и 45-летию подготовки биологов-охотоведов (Киров, 2010); II Международной научной конференции «Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии» (Воронеж, 2010); Международной научно-практической конференции «Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях» (Саранск, 2010); Международной научно-практической конференции «Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях» (пос. Варварино, Воронежская область, 2010); IV Международной научно-практической конференции «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России» (Москва, 2011); Международном совещании в рамках проекта TEMPUS-RUDECO «Проблемы устойчивого развития сельских территорий» (Улан-Уде, 2012); научных семинарах в Тамбовском государственном университете имени Г.Р. Державина (2001, 2005-2012 гг.) и Саратовском государственном университете имени Н.Г. Чернышевского (2007-2012 гг.).

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликовано 46 работ, в том числе 14 статей в журналах из перечня ВАК РФ, 4 монографии, 3 методических пособия.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов и приложений. Список цитированной литературы включает 421 источник на русском и иностранных языках. Текст изложен на 240 страницах, содержит 27 таблиц, 32 рисунка и 31 приложение.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Разработанная система мониторинга бобровых популяций обеспечивает возможность слежения за общепопуляционными процессами, обилием населения, изменениями качества местообитаний.
2. Использование частотно-временного подхода к анализу парцеллярных населений позволяет выявить принципиальную схему трансформаций пространственно-типологической структуры популяции, детерминанты строительной и кормозапасающей

деятельности, установить маркеры состояния ресурсной обеспеченности, определить величину поддерживающей емкости местообитаний.

3. В основу совершенствования пространственно-динамической системы рациональной эксплуатации ресурсов бобровых популяций должны быть положены материалы по хронологической организации населений бассейновых комплексов и заключения о функциональном значении парцелл. Анализ пространственной приуроченности различных проявлений наземной активности, стабильности их существования, частоты обновления, маркировочном значении позволяют оптимизировать подходы к добыче животного.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении раскрывается актуальность исследования, приведены цель и задачи, показана теоретическая и практическая значимость, научная новизна работы.

Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ И МЕТОДИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПОПУЛЯЦИЯМИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (обзор литературы)

В главе рассмотрена роль пространственной неоднородности среды в функциональном различии парцелл, формировании системы гомеостатической регуляции общностей животных. В соответствующих разделах обсуждаются имеющиеся подходы к изучению динамики бобровых популяций, оценке качества местообитаний, анализируются детерминанты топического преферендума, гипотезы коммуникативной, репродуктивной и средообразующей деятельности бобра обыкновенного, особенности его промысловой биологии и экологии. Приводится обзор источников, посвященных поведенческой экологии млекопитающих, средствам и формам демаркации населяемого пространства, факторов стратификации внутренней структуры участка. Обсуждаются проблемы управления запасами бобра, нормирования промысла ресурсных видов животных, пространственные и хозяйственные аспекты реализации программ природоохранного менеджмента, принципы выбора мест добычи бобров. На основании анализа литературы актуализированы цель и задачи исследования.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ИССЛЕДУЕМОГО РЕГИОНА

Материал работы собран при изучении бобровой группировки в бассейне среднего течения р. Ворона в 1998-2011 гг. (табл. 1). Рекогносцировочные исследования с целью апробации предложенных подходов были проведены в бассейнах рек Цны и Битюга. Проверка выявленных закономерностей осуществлялась с привлечением данных по развитию Воронежской, Клязьминской, Мокшанской, Березинской, Битюгской, Сожской бобровых популяций, населения бассейна р. Пра.

Таблица 1

Характеристика материала, используемого в работе

Раздел исследования	Характер материала	Объем материала
Модельная территория (бассейн среднего течения р. Ворона)		
Динамика численности и пространственная структура популяции	Протяженность ежегодно обследуемого участка р. Ворона, км	27.7
	Число ежегодно обследуемых водоемов	48
	Число притоков / протяжённость ежегодно обследуемых русел, км	6 / 60
	Протяженность ежегодно обследуемого староречья, км	20.1
	Учтено поселений (1998-2011 гг.)	33-92
	Учтено участков расположения поселений	172
	Учтено запасов корма	125
Оценка качества местообитаний	Учтено построек (хаток, плотин)	119
	Протяженность стационара, км	46.7
	Число учетных площадей.	1868
	Число регистрируемых показателей	8
Изучение эколого-функциональных особенностей освоения поселений	Число участков расположения поселений	31
	Протяженность стационара, км	47.8
	Число поселений	38
	Число учтенных следов жизнедеятельности	10420
	Объем изъятой фитомассы древесно-кустарниковой растительности, условные кормовые единицы	746.2
Бассейн среднего течения р. Цна		
Оценка качества местообитаний	Протяженность русла р. Цна, км	30
	Число водоемов	15
	Протяженность староречья, км	12.3
	Протяженность притоков, км	32
	Число обследованных поселений	19
Бассейн среднего течения р. Битюг		
Оценка качества местообитаний	Протяженность русла р. Битюг, км	18
	Число водоемов	12
	Протяженность староречья, км	8.8
	Протяженность притоков, км	30
	Число обследованных поселений	12

Методика. Изучение динамики численности поселений, учет построек, запасов корма проводилось в период фуражировочной деятельности. Наличие сеголеток определялось по ширине отскоков резцов на погрызах (Соловьев, 1971) и длине отпечатков лап (Поляков, 1953). Выделение стаций основано на системе типологизации

бобровых местообитаний Ю.В. Дьякова (1971). Индекс стабильности поселений (*ИСП*) рассчитывался как отношение числа лет существования поселения к числу лет учетов. Сходным образом определялись индексы частоты создания запасов, размножения и регистрации построек. Значения каждого показателя подразделялись на три размерных класса (I – 0.1-0.3; II – 0.4-0.7; III – 0.8-1).

Избирательность выбора мест расположения поселений и параметры среды, определяющие ландшафтно-биотопические предпочтения бобров, изучались на основании геоэкологических описаний, выполненных на пробных площадях (50×5 м), протяженность которых определялась особенностями прибрежных фитоценозов, ширина – средней величиной осваиваемого бобрами околородного пространства. На каждой площадке оценивался видовой и количественный состав древесно-кустарниковой растительности, индексы доминирования (География..., 2001). Фиксировалось наличие осин (*Populus tremula* L.) и ив (г. *Salix*), как наиболее предпочитаемых бобром растений (Дежкин, Сафонов, 1966 и др.). Оценивалось проективное покрытие гидрофильных растений в реке. Глубина и ширина рассчитывались по стандартным методикам (Геоморфологическое..., 2001) с использованием сертифицированных средств измерения. Угол наклона берегового склона, как мера доступности наземных кормов, подразделялся на категории – «отвесный» (куда относились участки и с тупым углом наклона) и «не отвесный». Защитные свойства местообитаний определялись долей береговой линии поселений, незатопляемых в половодье. Оценка проводилась на основании картографической регистрации незалитых участков в период максимально высокого уровня воды в реке и последующего сопоставления дат экспедиций с данными ежедневного слежения за режимом р. Ворона на гидрологическом посту Чутановка-1, а также средними, среднеминимальными и среднемаксимальными значениями за 30 лет наблюдения. Плотность нор, определялась в период межени. Для других стаций модельной территории, а также участков бассейнов р. Цна и Битюг оценка условий обитания бобров проводилась в масштабе поселений.

Экологию бобров на поселенческом уровне изучали в русловом типе местообитаний. Учеты следов жизнедеятельности проводились в период открытой воды (апрель-октябрь 2002-2011 гг.). В ходе еженедельных экспедиций на карта-схему реки наносилось расположение 8 категорий следов, отмечался факт первичного или вторичного использования участка наземной активности. Объем изъятой древесно-кустарниковой растительности рассчитывался в условных кормовых единицах по методу В.Ю. Дьякова (1975). Сравнение пространственно-динамических и функциональных особенностей наземной активности бобра проводилось в поселениях с крайними значениями индекса

стабильности существования (I и III). Сезонный аспект территориального поведения изучался с учетом данных о двухфазном характере жизнедеятельности бобров в безледный период (Чернова, 2011). Разнообразие следов наземной активности, отмеченных в поселениях различного класса стабильности, оценивалось по значениям индексов Бергера-Паркера, Шеннона и показателя выравненности (География..., 2001). Отношение рассматриваемых в работе участков рек к группе средних осуществлялось на основании ГОСТ 17.1.1.02-77 «Классификация водных объектов», принятого 1.07.1978.

В работе была принята следующая терминология:

Группировка – совокупность особей одного вида, связанная территориальным единством. В данной работе под группировкой понимается совокупность поселений бобров на изучаемой территории.

Парцелла – субпопуляционная категория общностей взаимодействующих между собой семей, населяющих экологически сходную территорию (Наумов, 1963).

Площадка активного мечения (ПАМ) – участок берега, лишенный растительности, с несколькими запаховыми метками, расположенными не далее 1 м друг от друга.

Поселение (одиночно-семейная территория, элементарное поселение) – одиночно живущий зверь или семья, занимающие изолированную, обособленную площадь.

Сигнальный холмик (СХ) – специально сооруженный бобром холмик с регистрируемым запахом бобровой «струи» или без него.

Тропа-вылаз (ТВ) – тропа, перемещение по которой не было переходом в соседний водоем или путем к корму.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью методов описательной статистики, ранговой корреляции Спирмена, непараметрического критерия Манна-Уитни, регрессионного и канонического анализа, многофакторного дисперсионного анализа (Лакин, 1990; Гланц, 1999). Вычисления производились в программах Biostat и Statistica 10, а также в приложении Microsoft Excel 2010. Графические построения выполнены в Microsoft Excel 2010, CorelDRAW X4. Достоверность статистических показателей проверялась при 5% уровне значимости.

Физико-географическая характеристика модельного района исследований. Район исследований расположен в бассейне среднего течения р. Ворона на юго-востоке Окско-Донской равнины. Изучаемая территория относится к Центрально-Восточно-Европейскому эколого-морфологическому региону (Кружалин, 2001), входит в состав лесостепной провинции Приволжской возвышенности, находится в подзоне типичной лесостепи (Атлас..., 1981) на границе Воронежско-Цнинского и Верхне-Хоперского

округов Европейско-Сибирской лесостепной области (Геоботаническое..., 1947). Климат в районе проведения исследований умеренно-континентальный с устойчивой зимой и преобладанием теплой погоды летом. Продолжительность вегетационного периода от 182 до 185 дней (Геоэкология..., 2004). В начале 1960-х гг. рассматриваемая часть бассейна р. Ворона, как и большинства рек рассматриваемой величины, подверглась ирригационным мероприятиям. Результатом стало нарушение морфологии поймы, формирование протяженных староречий, уменьшение обводненности поймы. Это позволяет рассматривать бассейн р. Ворона как модельную территорию для изучения популяций околотоводных млекопитающих и предопределяют ограничение возможности расселения бобров, чья миграционная активность приурочена к периоду половодья.

Глава 3. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ БОБРОВОЙ ПОПУЛЯЦИИ. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО-ТИПОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Динамика численности. При изучении численности бобровых поселений (рис. 1) и скорости роста ($K_{1998-2011}=1.15$) установлено, что тренд общей динамики и изменения числа поселений в стациях имели положительную тенденцию.

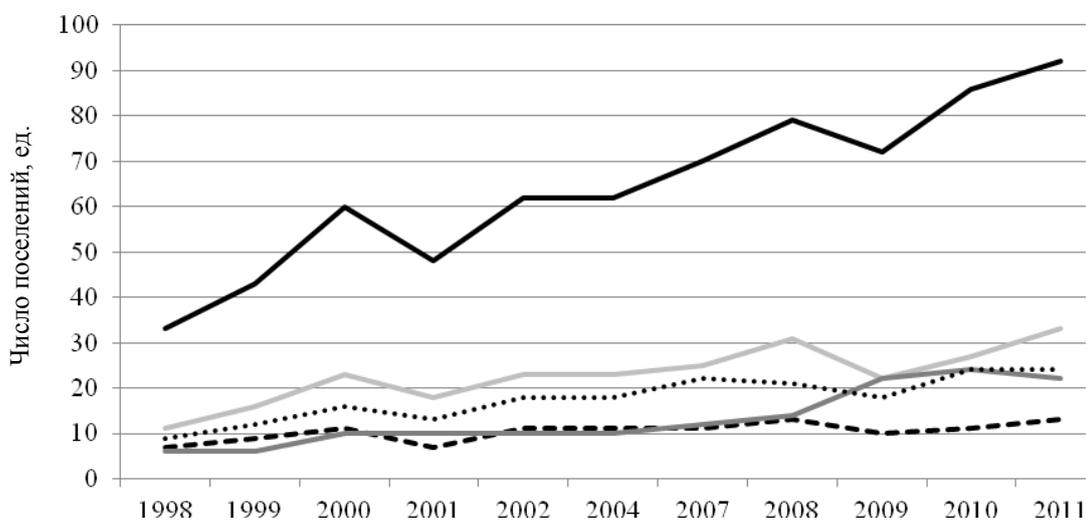


Рис. 1. Динамика численности бобровых поселений

— число поселений, отмеченных на стационарном участке бассейна; — на основной реке бассейна; – в водоемах; - - - на староречье; — на притоках

Прирост численности поселений, исчисляемый от их числа в первый год учетов, по группировке составил 279%; для населения притоков – 366%, на основной реке бассейна – 300%, на староречье – 186% и в водоемах – 267%. Отмечено, что бобровая группировка в бассейне средней реки представлена парцеллами, изменение числа поселений в которых

согласуется друг с другом ($K_s=0.79-0.93$). Наиболее тесная функциональная общность животных отмечена между парцеллами в пойме ($K_s=0.92-0.93$). При этом ведущая роль в динамике принадлежит населению водоемов, изменения числа поселений которого сопряжена с флуктуациями обилия бобровых территорий в других типах местообитаний ($K_s=0.79-0.92$). Парцелла притоков отличается максимальной автономностью. Синхронность изменения числа поселений на притоках и в озерно-болотной станции с кривой общей численности ($K_s=0.96; 0.94$) указывает на приоритетность парцелл при мониторинговом слежении за развитием популяций в бассейнах средних рек.

Установлено, что при общем сходстве изменений численности поселений в станциях, изучаемые парцеллы различались по выраженности депрессий (рис. 2). Так, бобровое население основной реки значительно реагировало на зимний паводок 2001 и засуху 2009 г. Парцелла староречья отличалась высокой резистентностью к аномальным значениям уровневого режима. Притоки не вошли в зону затопления в 2001 г., а в период засухи число бобровых территорий здесь значительно увеличилось.

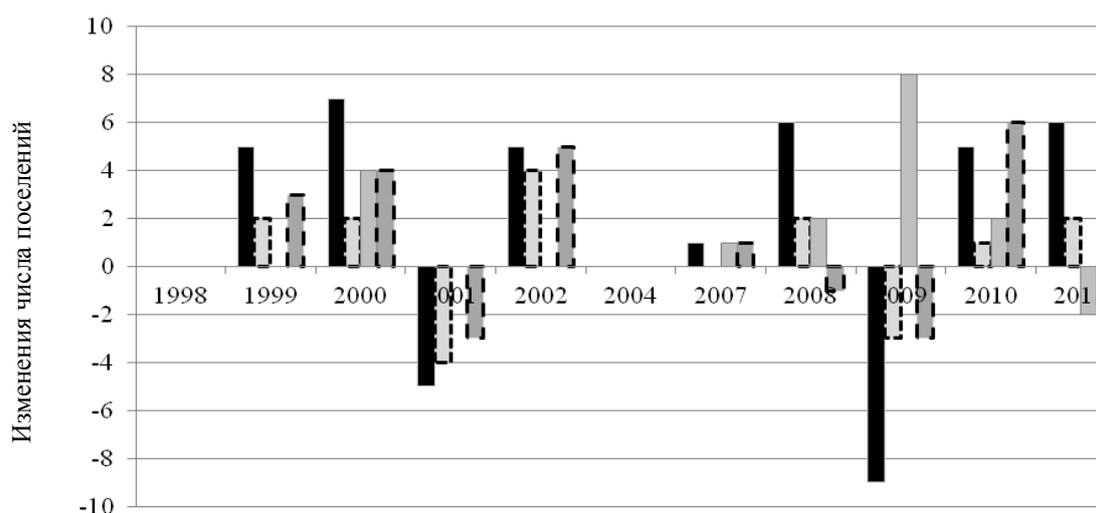


Рис. 2. Оценка изменений числа поселений (1998-2011 гг.)

■ – на основной реке; ▤ – на староречье; ▨ – на притоках; ▩ – в водоемах

Увеличение числа поселений и показателей их встречаемости (рис. 3), несмотря на депрессии численности, доказывает наличие эффективных авторегуляторных механизмов у изучаемой бобровой группировки. Полученные данные позволяют выявлять механизмы популяционного гомеостаза и формулировать принципы управления ресурсами бобровых популяций исходя из рефлексии парцелл на аномальные значения уровневого режима. Проведенная в годы регистрации сложных поселений (2000 и 2009 гг.), маркирующих достижение квазипороговой плотности, оценка встречаемости поселений установила превышение их обилия в пределах изучаемой территории по сравнению со смежными

участками бассейна в 5.4 раза. Это доказывает относительную пространственную обособленность группировки и позволяет трактовать увеличение числа поселений в стациях, в объеме превышающем свойственные виду величины ежегодного прироста, как результат их перераспределения в пределах модельной территории.

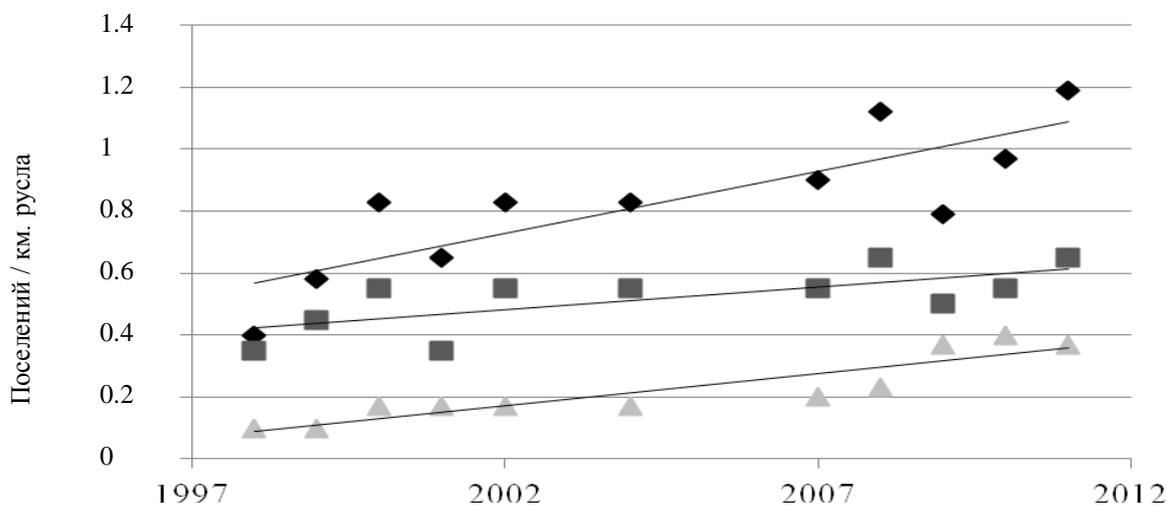


Рис. 3. Встречаемость поселений в проточных стациях

◆ - р. Ворона; ■ - р. Старая Ворона; ▲ - притоки р. Ворона

Таким образом, относительная изолированность, пространственная неоднородность населения, а также способность к авторегуляции определяют популяционный статус изучаемой группировки бобров. Выявленный характер динамики бобровых поселений описывает тип развития популяции, присущий населением в постдепрессивный период (Филиппова, Чебышев, 2004), характерный для многих популяций изучаемого вида (Бородина, 1972; Дьяков, 1975; Кудряшов, 1975 и др.). Это подтверждает факт номинативного развития модельной группировки и возможность экстраполяции результатов ее изучения на бобровые популяции в других бассейнах средних рек.

Впервые предпринятый анализ динамики поселений различных классов ИСП позволил описать механизмы развития популяции, реакцию парцелл на катастрофические средовые явления, выявить их функциональное значение. Установлено, что в большинстве парцелл рефлексия на зимний паводок обусловлена уменьшением доли поселений II класса и сохранностью стабильно используемых бобром территорий (III класс) (рис. 4-7). На притоках в период наводнений в пойме основной реки бассейна, отмечена высокая стабильность числа поселений всех классов стабильности существования (см. рис. 6). Во время засухи животные оставляли ранее продолжительно используемые участки в пойме основной реки бассейна. Уменьшение числа стабильных поселений составляло от 28.57%

в водоемах и староречье, до 33.33% на основной реке. Последующее восстановление численности обеспечивалось освоением бобрами новых участков (I класса ИСП).

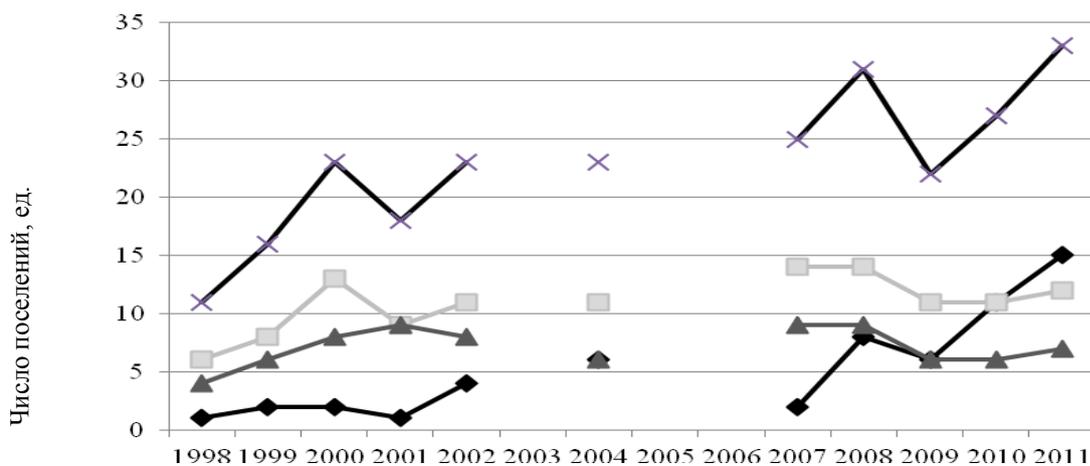


Рис 4. Динамика числа бобровых поселений на основной реке бассейна

◆ - I класс, ■ - II класс; ▲ - III класс; ✕ - общее число поселений

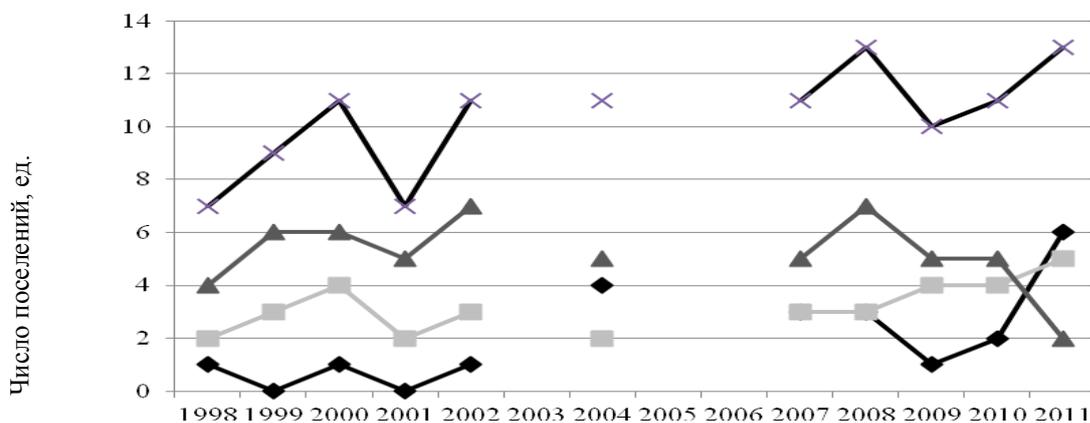


Рис 5. Динамика бобровых поселений на староречье

Обозначения те же, что на рис. 4

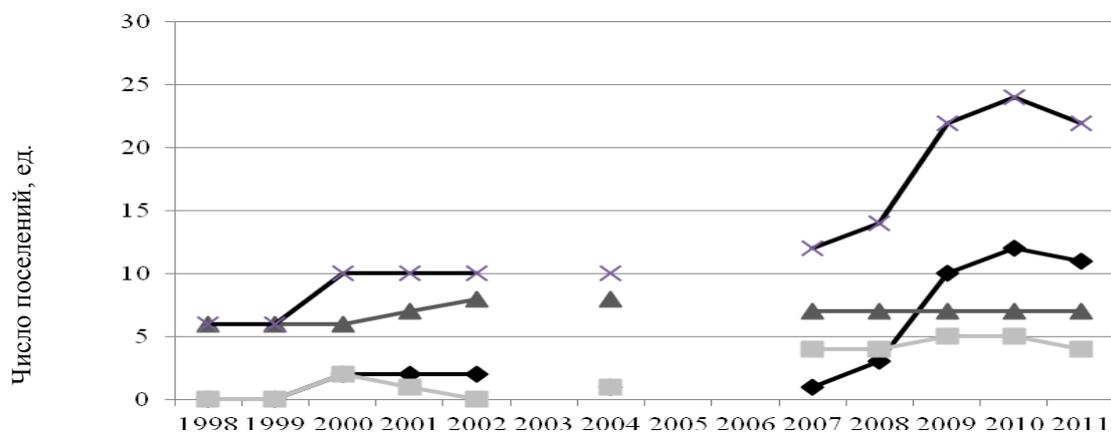


Рис 6. Динамика бобровых поселений на притоках

Обозначения те же, что на рис. 4

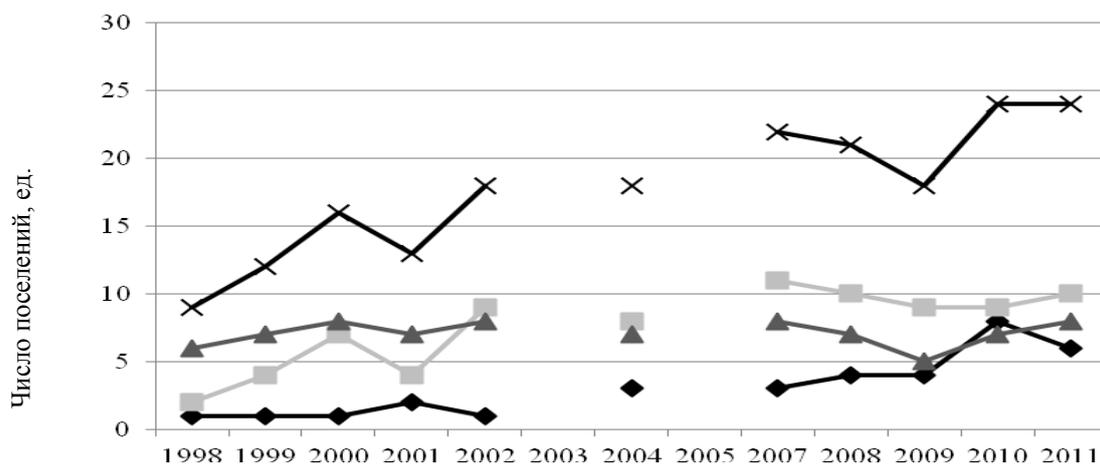


Рис. 7. Динамика бобровых поселений на водоемах

Обозначения те же, что на рис. 4

Наблюдения за многолетней ритмикой изменений числа поселений в популяции установили, что приоритетными объектами мониторинга динамики в целом и изучения особенностей восстановления после депрессий являются спорадически используемые поселения наименьшего класса *ИСП* (табл. 2). С управленческих позиций важен вывод об ограниченных возможностях компенсации экстремальных гидрологических условий в пределах продолжительно заселяемых бобрами территорий. Это свидетельствует о недостаточных буферных свойствах таких поселений и не возможности охраны бобрового населения путем запрета на добычу животных в высококачественных поселениях.

Таблица 2

Оценка связи числа поселений различных классов *ИСП* и общепопуляционной динамики (показаны только достоверные значения при $P \leq 0.05$)

Показатели	Основная река	Староречье	Притоки	Водоемы
Σ - I класс <i>ИСП</i>	$K_s=0.81, P=0.04$	$K_s=0.82, P=0.003$	$K_s=0.91, P=0$	$K_s=0.84, P=0.02$
Σ - II класс <i>ИСП</i>	$K_s=0.82, P=0.03$	-	$K_s=0.94, P=0$	$K_s=0.9, P=0$
Σ - III класс <i>ИСП</i>	-	-	-	-

Участие в размножении. Впервые предпринятая оценка частоты регистрации сеголеток в поселениях отличающихся продолжительностью существования обуславливает возможность определения роли парцелл в развитии популяции и планирования эксплуатационной нагрузки. Показано, что максимальная частота встреч сеголеток регистрируется на вновь созданных поселениях (табл. 3). Данными Б.П. Борисова (1982), Н.Д. Григорьева и др. (1972), М.Н. Бородиной (1974) отмечена минимизация частоты прохолоста самок с увеличением их возраста и достижение их высокой плодовитости к 7-летнему возрасту. Анализ данных Ю.В. Дьякова (1975) по продолжительности существования бобровых поселений за 13-летний период установил,

что семилетним сроком ограничивается продолжительность существования 83.93% бобровых поселений в русловых местообитаниях и 67.89% в озерно-болотной стадии. То есть к моменту достижения максимальных репродуктивных показателей семьи вынуждены кочевать в поисках новых территорий, на которых уже в первые годы отмечаются высокие темпы размножения и выживания сеголеток. Помимо этого вновь осваиваемые территории закономерно отличаются повышенной кормностью, следствием которой является хорошая упитанность самок, прямо пропорционально связанная с размером выводка и обратно пропорционально с уровнем пре- и постнатальной смертности (Кудряшов, 1978; Борисов, 1982).

Таблица 3

Оценка представленности поселений различных классов *ИСП* и *ИЧР* в стациях, %

Стации	I <i>ИСП</i> / <i>ИЧР</i>	II <i>ИСП</i> / <i>ИЧР</i>	III <i>ИСП</i> / <i>ИЧР</i>
Основная река	47.37 / 95.83	36.84 / 4.17	15.79 / 0
Староречье	38.1 / 100	28.57 / 0	33.33 / 0
Притоки	51.85 / 83.3	18.52 / 16.7	29.63 / 0
Водоемы	52.08 / 62.5	27.09 / 29.2	20.08 / 8.3

Таким образом, вновь возникающие бобровые поселения относятся к числу важных объектов мониторинга популяций бобров и играют ключевую роль в их воспроизводстве. Последнее обстоятельство обуславливает внимание к непродолжительно заселяемым участкам при разработке стратегий управления ресурсами бобровых популяций. Оценка репродуктивного потенциала парцеллы по доли бобровых территорий, периодичность размножения которых отлична от нуля, установила низкие значения искомой величины в поселениях на р. Ворона (50.0%) и водоемах (48.9%) и относительно высокие показатели в староречье (71.4%) и на притоках (76.0%). Полученные данные позволяют пересмотреть существующую пространственную схему функционирования популяции млекопитающих (Наумов, 1936; Николаева, 1984), согласно которой воспроизводство популяции осуществляется в стациях переживания. Проведенное исследование указывает на ограничение их функциональной роли обеспечением сохранности семей в период действия неблагоприятных факторов.

Характер освоения территории. Дифференциация поселений по критерию стабильности их заселения позволяет выявить алгоритм развития прогрессирующей бобровой популяции. На начальных этапах во всех стациях животными занимаются территории, которое в дальнейшем обеспечивают максимальную продолжительность их заселения. В русле основной реки таковые оставляли 36.36%, на староречье – 57.14%, на притоках 100%, в водоемах – 66.67%. По мере роста популяции уменьшается энтропия в

размещении животных (уменьшение числа поселений I класса) и формируется сеть стабильно используемых участков II класса (табл. 4).

Таблица 4

Распределение поселений различных классов *ИСП* по станциям

Годы	Основная река			Староречье			Притоки			Водоемы		
	Классы <i>ИСП</i>									I	II	III
	I	II	III	I	II	III	I	II	III			
2002	31	17	9	8	7	6	18	4	6	30	7	10
2004	34	9	14	9	6	6	19	0	7	32	4	12
2007	29	18	10	9	7	5	18	2	7	31	6	10
2008	28	20	9	8	8	5	16	4	7	27	10	10
2009	30	15	13	9	5	7	17	3	7	30	5	13
2010	27	21	9	8	6	7	14	5	7	25	13	10
2011	16	11	7	6	5	2	9	5	8	6	10	8

Изначально высокая доля числа поселений III класса и ее прогрессирующее уменьшение согласуется с предположением о высокой степени избирательности данных участков, максимальной ресурсной обеспеченностью этих местообитаний, а также интенсивным типом использования индивидуально-семейных участков бобров. Полученные данные указывают на перспективность использования геоэкологических описаний поселений III класса *ИСП* в качестве эталонных бобровых территорий, чьи показатели определяют требования топического преферендума (табл. 5). Результаты

Таблица 5

Геоэкологические параметры эталонных бобровых поселений на модельной территории

Тип станции	Выравненность видовой структуры дендроценов	Доля предпочитаемых растений в фитоценозе, %	Проективное покрытие гидрофильной флоры, %	Доля не затопляемого в паводок побережья, %	Ширина русла, м	Глубина русла, м
Основная река	15.7±3.01	<u>20.37*</u> ±4.23	30±2.87	30±1.5	45±5	4.7±0.59
Староречье	<u>12.3</u> ±2.07	23.05±3.47	<u>10</u> ±2.09	<u>100</u>	<u>10</u> ±3.11	4.5±0.41
Притоки	21.9±7.12	63.21±14.61	60±7.24	20±0.02	15±4.86	2.0±0.01
Водоемы	20.2±1.92	54.20±9.45	20±4.44	20±0.23	-	<u>1.5</u> ±0.08

* – показатели минимальных требований к окружающей среде.

изучения модельной территории указывают на различия оптимальных условий в станциях. Вместе с тем, анализ данных позволяет определить минимальные требования к среде. Полученные сведения согласуются с данными по другим территориям (табл. 6), что

позволяет на основе количественного анализа планировать управление ресурсами вида, выбор мест для реакклиматизации и репатриации.

Таблица 6

Геоэкологические параметры эталонных бобровых поселений в бассейнах рек Цны и Битюг

Тип станции	Выравненность видовой структуры дендроценов	Доля предпочитаемых растений в фитоценозе, %	Проективное покрытие гидрофильной флоры, %	Доля не затопляемого в паводок побережья, %	Ширина русла, м	Глубина русла, м
Бассейн р. Цна						
Основная река	10.8±1.24	17.33±2.21	50±5.24	45±2.4	25±2.01	2.0±0.5
Староречье	8.5±3.45	35.01±6.22	20±6.78	100	14±2.02	2.5±0.5
Притоки	21.9±2.57	72.21±5.7	70±7.87	10±1.98	21±2.14	1.5±0.7
Водоемы	11.9±1.11	42.15±5.78	40±4.89	25±3.01	-	2.0±0.5
Бассейн р. Битюг						
Основная река	9.6±1.14	28.76±3.01	60±5.04	60±5.45	45±5.74	2.5±0.89
Староречье	10.9±0.79	15.09±0.57	15±0.48	60±6.57	25±5.89	1.5±0.77
Притоки	18.6±1.12	83.07±4.88	70±6.89	30±2.72	25±5.89	2.0±0.48
Водоемы	17.9±2.78	33.12±2.87	40±6.45	10±1.47	-	2.5±0.99

Математическая обработка не установила моделей, связывающих показатели качества местообитаний и продолжительность их заселения бобрами (рис. 8). Распределение двух значимых факторов (разнообразие деревьев и проективное покрытие гидрофильных растений) в сумме объясняют не более 50.4% дисперсии.

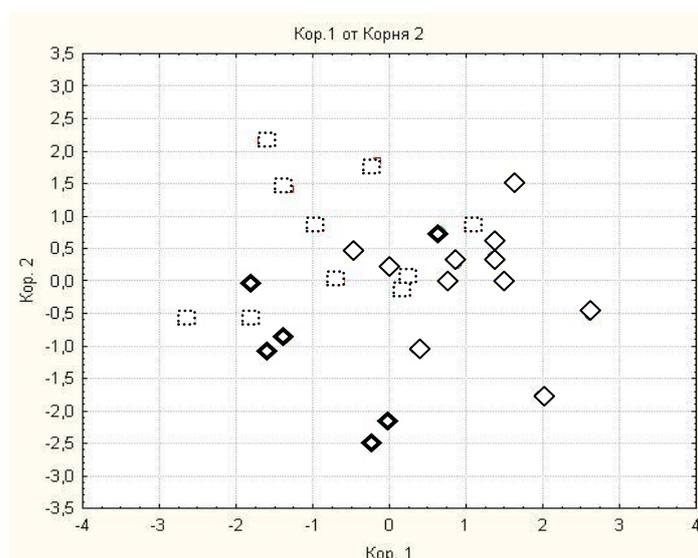


Рис. 8. Канонический анализ распределения поселений различного класса ИСП

◇ - ИСП I; □ - ИСП II; ◇ - ИСП III

Отсутствие четких эколого-детерминированных закономерностей обусловлено развитой способностью представителей вида к оптимизации среды обитания и высоким уровнем общего благополучия стационара, приходящегося на центр естественного ареала. Однако в работе впервые методами количественного анализа установлена положительная зависимость значений *ИСП* и числа нор в поселении ($K_s=0.43$), а также показателем видового обилия древесной растительности ($K_s=0.44$), проективного покрытия гидрофильных растений ($F=0.88$) и глубиной водотока ($K_s=0.59$). Установленные количественными методами связи согласуются с результатами изучения других бобровых популяций (Шилов, 1952; Пащенко, Третьяков, 1996; Горшков, 2004; Бродчиков, 2007 и др.), что подтверждает правомерность примененного подхода к выявлению ключевых факторов размещения поселений.

Высокий показатель неравномерности представленности древесных растений в видовой структуре прибрежного фитоценоза ($d=0.83\pm 0.03$) определяются доминированием в составе сообщества ив и осины ($K_s=0.73$).

Выявленные закономерности определяют возможность оценки преферендума на основе значений параметров среды на участках продолжительно заселяемых бобрами. Отмечена правомерность комплексной экспресс-оценки кормообеспеченности территории для рассматриваемого вида грызунов по доле предпочитаемых видов деревьев в приуловном биоценозе и проективному покрытию гидрофильных растений.

Определение поддерживающей емкости. Необходимым условием моделирования динамики, планирования промысла и биотехнии, а также прогнозирования средообразующего воздействия бобров является определение поддерживающей емкости среды (K). Работы в разных частях ареала показали, что длина занятого участка побережья является интегральным показателем состояния кормовой базы, обилия гнездопригодных условий и наличия адаптивных механизмов на действие витальных экологических факторов (Жарков, 1960; Падутова, 1968; Дьяков, 1975 и др.).

При разработке формулы расчета экологической емкости территории учитывался линейный тип размещения в пространстве, а также наличие между бобровыми поселениями зоны их размежевания. Таким образом, экологическая емкость среды для бобра равна максимальному числу кластеров, включающих поселение и два прилегающих участка, суммарно равных величине буферной зоны.

На основании вышеизложенного предлагается использование следующей формулы расчета показателя экологической емкости: $K=(L_1 / (L_2 + L_3)) \times ПК$, где K – поддерживающая емкость; L_1 – протяженность русла, пригодного для обитания бобров; L_2

– протяженность (длина) поселений; L_3 – протяженность (длина) буферной зоны; $ПК$ – пересчетный коэффициент (Хахин и др., 2002).

Рекомендуемое равенство адекватно для использования на водотоках и протяженных водоемах, площадь которых позволяет существовать более чем одному поселению. Менее крупные водоемы следует классифицировать на «пригодные» и «не пригодные» для круглогодичного обитания бобров. Результаты многолетнего изучения бобрового населения водоемов Воронинского бассейна и анализ его гидрологических условий установил, что непригодными для бобров являются пересыхающие водоемы и водные объекты площадью менее 0.5 га. Установленные по данным многолетнего наблюдения модельной бобровой группировки показатели протяженности поселений (550 ± 35 м) и буферной зоны (630 ± 20 м), а также классификация водоемов по признаку пригодности позволяют оценить величину поддерживающей емкости среды для популяции бобров в 115 поселений (670 особей). Полученный показатель на 25.22% превышает современное число бобровых территорий на модельном участке бассейна средней реки. При сохранении скорости роста популяции экологическое насыщение территории бобрами будет достигнуто к 2017 г.

Оценка значений протяженности поселений и буферных зон в бассейнах рр. Цны и Битюга установила близкие с модельной территорией показатели ($L_2=450 \pm 20$ м; $L_3=300 \pm 50$ м в бассейне р. Цна; $L_2=490 \pm 45$ м; $L_3=350 \pm 35$ м в бассейне р. Битюг). Сходные длины заселенных участков и зон между ними отмечены для других бобровых населений (Бородина, 1960; Дьяков, 1975), что подтверждает модельный статус бобровой популяции р. Ворона.

Экологические и хронологические закономерности запасующей деятельности. Запасание корма у основных убежищ является экологически детерминированным поведением, обусловленным низким качеством мест обитания и направленным на минимизацию энергетических затрат при освоении пространства (Бигон и др., 1989). Исходя из этого теоретического заключения предпринята ревизия существующих гипотез кормозапасующей деятельности, проведена оценка маркерного значения фуражировки в качестве показателя кормообеспеченности заселяемых территорий. Общей закономерностью является низкая частота создания запасов, уменьшение числа поселений с регулярно создаваемыми депо корма, а также увеличение абсолютного числа запасов за период наблюдений (табл. 7). Спорадически создаваемые запасы в 69.81% случаев характерны для основной реки бассейна. Полученные сведения подтверждают гипотезу о прямой связи заготовок с дефицитом кормовых ресурсов.

Таблица 7

Число поселений различных классов индекса частоты создания запасов (ИЧСЗ), ед.

Стации	Класс ИЧСЗ	Годы						
		2002	2004	2007	2008	2009	2010	2011
Основная река	I	3	6	7	12	18	21	26
	II	1	1	1	1	1	1	1
	III	1	0	0	0	0	0	0
Староречье	I	0	2	5	6	6	12	14
	II	0	0	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0
Притоки	I	0	1	0	2	5	9	10
	II	0	0	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0
Водоемы	I	4	5	5	6	12	15	19
	II	4	3	3	3	3	1	1
	III	0	0	0	0	0	1	1

Анализ частот регистрации поселений и запасов корма в стациях указывает на высокую вероятность встреч запасов пищи бобов на непродолжительно заселяемых животными участках (табл. 8). Диагностические свойства фуражировочной деятельности

Таблица 8

Оценка индексов стабильности существования поселений и частоты создания подводных запасов

Стации	I ИСП / ИЧСЗ	II ИСП / ИЧСЗ	III ИСП / ИЧСЗ
Основная река	47.37 / 75.5	36.84 / 11.3	15.79 / 13.3
Староречье	38.1 / 71.40	28.57 / 9.5	33.33 / 19.10
Притоки	51.85 / 60	18.52 / 32	29.63 / 8
Водоемы	52.08 / 63	27.09 / 10.9	20.08 / 26.10

в качестве показателя наличия сеголетков в семьях установлены только для притоков, как стации с дефицитом ресурса древесно-кустарниковой растительности ($K_s=0.83$).

Установлено согласование среднемноголетней доли поселений с запасами в стациях со значениями индекса кривизны русла (ИКР), отражающего встречаемость заливов и локальных расширений русла с обилием гидрофильной растительности (рис. 9).

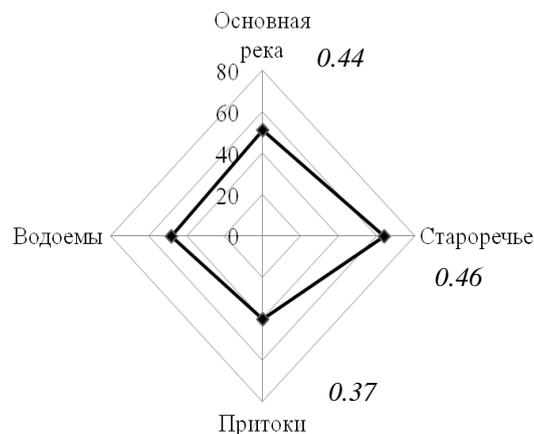


Рис. 9. Доля поселений с запасами в различных стациях, % (курсивом показаны значения ИКР)

Строительная деятельность. Сопоставление данных о частоте регистрации построек с результатами изучения пространственной структуры популяции и интенсивности кормозапасающей деятельности бобров позволяет заключить, что стациальный анализ периодичности возведения или ремонта хаток и плотин дает возможность фиксировать

начало деградации ресурсной базы парцелл. Впервые предпринятый частотно-временной анализ строительной деятельности бобров установил, что признаками ухудшения качества местообитаний популяции являются: увеличение доли поселений с вновь созданными постройками (I класс *ИЧП* – индекс частоты создания построек) на притоках и уменьшение числа семейных территорий с регулярно используемыми постройками (III класс) в водоемах (табл. 9).

Таблица 9

Число поселений различных классов индекса частоты создания запасов, ед.

Стации	Класс <i>ИЧП</i>	Годы						
		2002	2004	2007	2008	2009	2010	2011
Основная река	I	1	1	1	0	1	1	2
	II	1	0	0	1	0	1	0
	III	0	1	1	1	1	0	0
Староречье	I	0	1	2	2	3	3	0
	II	1	0	0	0	0	0	0
	III	1	1	1	1	1	1	0
Притоки	I	0	1	5	4	11	8	4
	II	0	0	0	1	0	2	2
	III	0	0	0	0	0	0	0
Водоемы	I	6	10	11	11	16	17	3
	II	5	3	4	7	2	4	1
	III	3	4	4	2	3	1	1

Коррелирующие показатели динамики численности поселений и территорий I класса *ИЧП* и на притоках ($K_s=0.67$), а также II класса *ИЧП* на староречье ($K_s=0.59$) доказывают возможность оценки состояния популяции по результатам изучения строительной деятельности, как показателя реализации зависящей от плотности регуляции пространственной структуры посредством освоения разнокачественных территорий. Процесс заселения низкокачественных местообитаний высокопродуктивными семьями, покидающими истощенные территории в пойме основной реки бассейна, подтверждается достоверной зависимостью наличия сеголеток на притоках и возведении построек в поселениях этой станции ($K_s= 0.93$).

Таким образом, количественный анализ строительной деятельности бобров показали перспективность использования частоты возведения плотин и хаток в качестве индикатора функционального состояния популяции и ее ресурсной базы.

Характеристика стациальных населений. Применение частотно-временного подхода к изучению пространственной структуры модельного бобрового населения и процессов, в нем происходящих, позволяют дать комплексную оценку парцеллам и охарактеризовать системную функцию каждого субъекта популяционной динамики.

Население основной реки бассейна представлено сетью непостоянных поселений, обилие которых определяется изменениями их численности на староречье и в водоемах.

Парцелла характеризуется высокой частотой смен участков обитания, минимальной плотностью бобровых территорий, низким репродуктивным потенциалом и пессимальными кормовыми условиями, инициирующими заготовку корма в спорадически существующих поселениях. Хорошие защитные свойства обуславливают низкий уровень стимуляции строительной деятельности.

Расположение староречий, как правило, ближе к периферии поймы основной реки бассейна определяют высокие защитные свойства, затруднения в миграции молодняка и реализацию переложной системы ресурсопользования. Вынужденный консерватизм в использовании поселений на староречье приводит к доминированию продолжительно населенных животными территорий ($50.40 \pm 4.85\%$; $S_x=9.33$), изменение обилия которых определяет ход динамики парцеллы. Следствием сложившихся условий обитания является распространение кормозапасующей деятельности, низкие темпы размножения и максимальная продолжительность использования построек.

На начальном этапе развития группировки население притоков представлено сетью участков обитания, впоследствии продолжительно удерживаемых бобрами. Приуроченность этих территорий к местам локального благополучия гидрологических, защитных, кормовых условий обуславливает регулярность регистрации в их пределах сеголеток. Динамика численности парцеллы имеет двойное происхождение: за счет размножающихся бобров в стабильных поселениях и отселяющихся сюда животных по мере насыщения местообитаний в пойме основной реки бассейна. При этом заселяются менее качественные участки водотоков, о чем свидетельствует частая смена мест расположения вновь возникающих поселений, возникновение запасов и построек и последующее увеличение их числа. Наблюдение за строительной и кормозапасующей деятельностью бобров на притоках не только характеризует степень заселенности станции, но и состояние плотности популяции в целом. Высокая репродуктивная активность бобровых семей и наличие высококачественных рефугиумов в руслах притоков, где обитают семьи с повышенными конкурентными свойствами (Громов, 1998; Рожнов, 2004; Михеев, 2008), а также узкие поймы рек рассматриваемой группы обуславливают относительную автономность данной парцеллы и выполнение стацией роли места расселения кочующих особей.

Население пойменных водоемов обитает в продолжительно существующих поселениях и отличается максимальной долей семей с молодняком текущего года. Сложность расселения и обилие предпочитаемого корма определяют консервативное использование бобрами участков своего проживания, достигаемое оптимизацией среды

через сооружение и ремонт построек, а также создание подводных запасов. Корреляционный анализ установил, что отселяющиеся семьи поселяются на притоках.

Глава 4. ПРОСТРАНСТВЕННО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ БОБРОВ В ПОСЕЛЕНИЯХ РУСЛОВОГО ТИПА

Феномен биологического сигнального поля (*БСП*), выявленный в 1930-х гг. прошлого века (Наумов, 1936), является концептуальной основой функциональной экологии, определяет различные формы поведения, пространственные аспекты освоения ресурсов среды, внутри- и межвидовую интеграцию в сообществах. При этом ведущим фактором депонирования и трансляции экологически важной информации является степень биотической трансформации населяемой территории. Поэтому объектом исследования выбраны бобровые поселения – индивидуально-семейные охраняемые территории, в пределах которых осуществляется средообразующая, коммуникативная, социальная и пищедобывательная деятельность. Исходя из этого, формулируется гипотеза о существовании прямо пропорциональной взаимосвязи между продолжительностью заселения участка местности и сформированностью *БПС*. Приоритетом количественной проверки данного предположения стало изучение пространственно-динамических закономерностей экологии бобров в русловых местообитаниях, доля которых в бассейнах ряда средних рек (Клязьма, Ворона, Мокша, Пра, Воронеж, Битюг, Березина и др.) по нашим расчетам составляет $69.75 \pm 4.53\%$ (Бородина, 1960, 1966; Барабаш-Никифоров и др., 1961; Дьяков, 1975; Емельянов, 2012).

Теоретически значимой задачей данного этапа работы было выявление показателей сформированности *БСП* на основе сравнительной оценки эколого-функциональных особенности наземной активности бобров в пределах поселений с разной продолжительностью существования (I и III классы *ИСП*).

В результате анализа химической маркировки поселений было доказано, что на сигнальное поле, помимо продолжительности освоения пространства, существенно влияет гидрологический уровень водотоков, изменения которого нарушают сложившуюся ольфакторную компоненту информационного пространства и обуславливают возникновение эффекта новизны местообитаний. Это подтверждается превосходством числа запаховых меток на участках открывшихся после понижения уровня воды над обилием ранее существовавших на 149%.

Установлено, что сравниваемые классы поселений имеют статистически не различимые показатели следовой активности ($T=666.5$; $P=0.1$). Впервые зарегистрировано, что фазовый характер интенсивности наземной активности бобров на протяжении безледного периода, описанный многими авторами (Кудряшов, 1975; Завьялов, 2009; Rosell, Nolet, 1997), в большей степени свойствен кратковременно населяемым территориям, спорадическое присутствие животных на которых не обеспечивает стабильного существования *БСП*. Так, отмечено уменьшение встречаемости следов на единицу длины береговой линии от весеннего периода к летне-осеннему в поселениях I класса *ИСП* на $31.02 \pm 3.34\%$, а в поселениях III класса увеличение значений показателя на $14.27 \pm 2.21\%$.

Жизнедеятельность бобров на продолжительно осваиваемых территориях (III класс) сконцентрирована на достоверно меньшем числе участков регистрации следов (*УРС*) ($T=121.0$, $P=0$). При этом, для поселений III класса *ИСП* в целом и их территориального центра, отмечено большее обилие следов на среднестатистическом *УРС* (табл. 10). Это позволяет использовать данные о числе *УРС* и их насыщенности следами для оценки степени упорядоченности эксплуатации поселений.

Таблица 10

Оценка обилия следов на участках их регистрации

Класс <i>ИСП</i>	Среднее по поселению	Среднее по центру поселения
I	13.04 ± 0.33	12.87 ± 0.39
III	18.87 ± 0.32	18.80 ± 0.49

Разнообразие и выравненность, как меры сформированности многокомпонентных систем в сравниваемых типах поселений, имеют следующие значения: при статистически сходной представленности следов разного типа ($K_s=0.73$, $P=0.41$), большей равномерностью встречаемости различных следов характеризуются поселения III класса ($K_s=0.53$, $P=0.04$). Расчет величины индекса Бергера-Паркера указывает на превалирование в следовой активности на непродолжительно населяемых территориях вылазов без запаха ($K_s=0.54$, $P=0.03$), чье появление связывается с проявлением стохастической следовой активности (Айрумян, Папаян, 1986 и др.).

Приоритетное значение химической маркировки пространства при изучении территориального поведения и *БСП* обусловлено ее проявлением как формы рефлексии животных на непредсказуемость среды обитания, роли средства опосредованной коммуникации, территориальной экспансии и механизма формирования пространственной структуры охраняемых участков местообитаний (Рожнов, 2004).

Наблюдения за различными типами проявлений жизнедеятельности бобра показали возможность изучения пространственно-динамических закономерностей наземной активности животного по сигнальным холмикам (CX), чьи показатели значимо коррелируют с динамикой ($K_s=0.87$), частотой обновления ($K_s=0.32$) и пространственным размещением всей совокупности следов, регистрируемых в поселениях ($K_s=0.41$). Отмеченное $151.86\pm 21.03\%$ превышение числа CX в продолжительно населяемых поселениях над таковым в поселениях I класса в первой фазе и на $174.64 \pm 34.24\%$ во второй, свидетельствует о более целенаправленном и структурированном поведении на знакомом животным участке.

В безледный период частота сооружения модельного типа меток имеет тенденцию к снижению. После восстановления границ поселений III класса в первой фазе следовая активность значительно снижается ($-18.14\pm 8.32\%$), что обусловлено низкой мотивацией рекогносцировки и высокой степенью сформированности пространственной схемы использования продолжительно осваиваемой территории. В менее насыщенных информационными стимулами поселениях I класса уменьшение числа регистрируемых следов менее выражено ($-51.06\pm 5.13\%$). Число CX , отмеченных в центральной зоне поселений III класса, статистически достоверно превосходит таковое на территориях I класса на 52.26 ± 8.07 весной и на $41.16\pm 7.12\%$ в весенне-летний период ($P=0$). Границы поселений в каждой из фаз маркировались одинаково активно ($T_{весна}=298, P=0.97$; $T_{лето-осень}=346, P=0.11$).

Традиционно степень знакомства с территорией и ее насыщенность информационными сигналами определяются объемом рекогносцировочного поведения. Наиболее однозначно идентифицируемым проявлением наземной активности, поисковой направленности, относятся тропы-вылазы. Доля таких троп в весенний период была больше на территориях I класса как в центре ($T = 261.5, P = 0.02$), так и на периферии ($T = 175, P = 0.00$) заселяемых бобрами участков.

Поселения III-го класса характеризуются как территории с высокой ресурсной обеспеченностью, позволяющей минимизировать затраты на поиск и транспортировку корма. Это прослеживается в меньшем числе троп к корму в центре и на периферии поселений в каждый из периодов наземной активности, за исключением большого числа троп в центре устойчивых поселений в весеннюю фазу (табл. 11). Соотношение объема корма, добытого со среднестатистической тропы на периферии и в центре, указывает на большую концентрацию пищедобывательного поведения в центрах поселений III класса ($110.69\pm 20.41\%$, против $28.96\pm 3.12\%$ на территориях I класса).

Оценка обилия троп к корму в различные фазы наземной активности бобров

Зона поселения	Фаза активности	Различия между показателями поселений I и III, %	Результаты статистического анализа
Периферийная	1	-81.93±10.74	T = 202.0, P = 0.01
	2	-53.33±4.51	T = 305.5, P = 0.70
Центральная	1	+12.5±1.07	T = 446.5, P = 0.00
	2	-65.25±4.64	T = 402.5, P = 0.00

Несмотря на то, что в весенние месяцы отмечается низкая степень пространственной дифференцировки наземной активности, пищедобывательная деятельность на стабильно заселяемых участках уже сконцентрирована в центре поселений. Это свидетельствует о наличии у бобров системы долговременного хранения информации о внутренней структуре поселений, предающейся, по-видимому, посредством трансформации микроландшафта населяемого пространства (Наумов, 1973).

Таким образом, увеличение продолжительности освоения бобрами участка русла и прилегающего берега, а также степени его биотической оптимизации, ведет к упорядочиванию следовой активности животных через формирование системы постоянно используемых локалитетов в пределах поселений. Это снижает долю поискового поведения в паттерне и оптимизирует энергетические затраты животных на освоение жизненного пространства.

ГЛАВА 5. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ОБЫКНОВЕННОГО БОБРА В БАССЕЙНАХ СРЕДНИХ РЕК

Многолетнее изучение пространственно-динамических закономерностей развития популяции и функциональных особенностей освоения бобровых поселений позволило сформулировать основные положения системы рационального управления ресурсами вида в пределах бассейновых комплексов средних рек.

Управление населением на популяционном уровне требует выявления степени пространственной изолированности, наличия разнокачественных местообитаний, анализа соответствия размера популяции ее минимально жизнеспособной численности. Применительно к видам с одиночно-семейной организацией следует оценивать не число особей, а число их территориальных групп (поселений), в пределах которых осуществляется репродуктивный процесс. Для обыкновенных бобров, чье соотношение

полов близко к 1:1, величину минимальной жизнеспособной популяции (*МЖП*) в 50 особей, предложенной Я.Р. Франклином (Franklin, 1980) и Р. Примаком (2002), следует записывать как 25 поселений. Параметрами воспроизводства популяции являются доля самок участвующих в размножении, устанавливаемая путем определения числа разновозрастных плацентарных пятен и процент территорий, занятых семейными группами.

Таким образом, *МЖП* для бобров может быть рассчитана по формуле: $МЖП=25+(25 \times \text{доля неразмножающихся самок})+(25 \times \text{доля поселений, занятых семейными группами})$. Привлечение данных по одной из наиболее изученных популяций бобров в бассейнах средних рек – воронежской, позволила установить, что доля самок в прохолосте составляет около 25%, а процент поселений, занятых одиночками, варьируется около 20% (Хлебович, 1938; Лавров, 1956; Дежкин, 1966; Дьяков, 1975). Сходные величины отмечены и для других бобровых группировок в бассейнах рек рассматриваемой величины (Бородина, 1966; Кудряшов, 1975; Гревцев, 1994 и др.). По итогам проведенного анализа впервые рассчитано видотипичное значение *МЖП*, для бассейнов средних рек, равное 51 поселению. Отмеченная в предыдущих разделах неоднородность поселений по степени удовлетворения требованиям вида и участию в размножении обитающих в них семей позволило определить ведущую роль в популяционной динамике бобров из поселений, имеющих высокую частоту использования ($0.4 \geq ИСП \leq 0.7$), доля которых в конкретной парцелле определяется степенью насыщения местообитаний и локальными условиями ресурсной обеспеченности.

Норма изъятия. Расчет промысловой нагрузки традиционно основывается на комплексе биоэкологических особенностей, к числу которых у бобра относятся: выраженная территориальность, факультативная моногамия, регуляция популяционной структуры и численности через вовлеченность в размножение и регуляцию пространственных отношений, эвритопность, лабильный тип динамики численности (Жарков, 1968; Анчугов, 2008; Громов, 2008). Вместе с тем, при эколого-ориентированном управлении ресурсами бобра в бассейнах рек или на территориях охотничьих хозяйств отмечается перспективность использования знаний о пространственной неоднородности населения и качестве мест обитания (Глушков и др., 1999). Анализ известных систем промысла бобров и результаты изучения модельной популяции за 14-летний период показали, что программа эксплуатации ресурсов бобра в бассейнах средних рек должна состоять из двух этапов и основываться на установленных эколого-функциональных особенностях парцелл. Квотирование добычи должно осуществляться на основе

действующих нормативов (Приказ главохоты №274 от 8.09.1989 г.). На первом этапе отлов в размере 30% от числа поселений должен осуществляться на основных реках бассейна, при этом вводится запрет на добычу в озерно-болотной стадии и принимаются меры для полного вылова бобров на притоках. При встрече сложных поселений целесообразно увеличить норму изъятия до 50% в основной реке и начать облов на уровне 30% в водоемах. Вне территорий охотничье-промысловых участков, на охраняемых и рекультивируемых землях необходимо сохранять устойчиво существующие поселения (III класс) и отлавливать все остальные. Это создаст условия для постоянного пополнения парцеллы вне зависимости от фазы динамического цикла популяции и реализации мелиоративной роли бобра на малых реках. На втором этапе накопленная в течение пяти лет изучения информация о частоте встреч сеголеток, частоте существования поселений и регистрации их сложных вариантов, становится основой для выработки персонализированных рекомендаций к облову конкретных поселений. Решение о возможности изъятия бобров принимается в отношении сложных поселений, а также территорий, где редко встречаются сеголетки ($ИЧР \leq 0.3$). Разработанная на основе полученных результатов компьютерная программа по управлению ресурсами бобра в бассейнах рек на заключительном этапе обработке данных сравнивает число рекомендованных к облову поселений с рекомендованной квотой. В случае превышения норматива число поселений к облову автоматически уменьшается с использованием функции случайного выбора.

Полученные материалы о пространственно-динамических и функциональных особенностях экологии бобров в пределах индивидуально-семейных территорий свидетельствуют о возможности выделения ограниченного числа следов наземной активности, добыча животных у которых может значительно увеличить производительность промысла (табл. 12). За ключевые показатели потенциальных мест

Таблица 12

Приоритетные пункты добычи бобров

Зона поселения	Тип и расположение следов	Приуроченность к зоне, %	Частота обновлений, ед.	Продолжительность существования, %
Центр	Тропы-переходы	75.04±14.01	0.66±0.03	91.12±0.33
	Тропы к корму	81.06±12.03	0.69±0.01	92.53±0.93
	<i>СХ</i> на тропах-переходах	25.90±17.41	0.67±0.21	96.23±0.73
	<i>СХ</i> на тропах к корму	84.17±18.23	0.67±0.14	95.30±0.82
Периферия	<i>СХ</i> вне троп	47.50±9.08	0.60±0.04	95.91±0.33
	<i>ПАМ</i>	98.59±0.59	0.78±0.03	97.32±0.12

изъятия принимались: степень приуроченности к определенной зоне поселения, высокая частота обновляемости следов и их продолжительность использования. Этим требованиям отвечают площадки активного мечения, часто встречающиеся на периферии поселений, в 6.8 раза более активно посещаемые бобрами, чем среднестатистический тип следов наземной активности и отличавшиеся наибольшей длительностью использования. Кроме того, к числу приоритетных мест добычи бобров относятся тропы-переходы и тропы к корму в центре поселений, а также сигнальные холмики, приуроченные в центре к кормовым тропам и переходам, а в периферийных зонах – к индифферентным участкам.

ВЫВОДЫ

1. Определяющую роль в динамике численности популяции обыкновенного бобра и ее субструктур играет изменение числа поселений в пойменных водоемах ($K_s = 0.79-0.92$) обуславливающееся уменьшением в них кормообеспеченности угодий и снижения гнездопригодности. Высокая репродуктивная активность семей и наличие высококачественных рефугиумов в руслах притоков обуславливают относительную автономность данной парцеллы. В период массового расселения животных из пойменных местообитаний притоки выполняют роль места расселения кочующих особей. Численность пойменных парцелл определяется размножением животных во вновь образованных поселениях, а на притоках – репродукцией в поселениях III класса стабильности существования. На начальном этапе развития группировки бобровое население представлено сетью участков обитания, приуроченных к местам локального благополучия гидрологических, защитных и кормовых условий. Увеличение численности популяций приводит к заселению менее качественных местообитаний, о чем свидетельствует частая смена поселений, возникновение и последующий рост числа запасов и построек.

2. Динамика численности популяции определяется изменением обилия бобровых поселений I класса устойчивости на р. Ворона и ее притоках, а также числа одиночно-семейных территорий III класса в водоемах и на староречье. Резистентность изучаемого бобрового населения к аномальным изменениям гидрологического режима обусловлена сохранением консервативно используемых бобром территорий (III класс) и уменьшением доли поселений медиального класса стабильности.

3. Отмечена возможность комплексной экспресс-оценки кормообеспеченности территории для бобров по обилию ив и осины в прирусловом биоценозе и проективному покрытию гидрофильной растительности.

4. Установлена прямо пропорциональная зависимость депонирования кормов с низкой кормообеспеченностью непродолжительно осваиваемых бобром территорий. В условиях бассейнов средних рек создание запасов корма на притоках свидетельствует о наличии сеголеток в поселениях, расположенных в стациях с дефицитом ресурса древесно-кустарниковой растительности ($K_s=0.83$).

5. В качестве индикатора возможности к расселению, плотности населения, обилия и доступности предпочитаемых видов корма перспективно использовать частоту возведения/ремонта хаток и плотин; это подтверждается комплексным анализом строительной деятельности, пространственно-временными закономерностями существования хорологической структуры и репродукции бобровой популяции.

6. Длительно населяемые бобрами территории (III класс) отличаются достоверно меньшим числом участков наземной активности ($T=121.0$, $P=0$), большей выравненностью в представленности следов различных типов ($E=0.3$), большей долей фактов запахового мечения на специфическом маркировочном субстрате на $151.86 \pm 21.03\%$ весной и $174.64 \pm 34.24\%$ в летне-осенний период. При переходе к летне-осенней фазе в территориальном поведении вида обилие проявлений его жизнедеятельности в поселениях III класса стабильности, в отличие от снижающегося значения в поселениях I класса, остается статичным ($T=175$, $P=0.06$). Расположение территориальных центров продолжительно населяемых поселений на участках с высокой кормовой обеспеченностью, предсказанное теорией оптимального кормодобывания, подтверждается меньшим числом троп к корму и большим объемом фитомассы, изымаемой с одной тропы.

7. Разработана двухэтапная система управления ресурсами бобра в масштабе речных бассейнов. На первом этапе рекомендуется отлов 30% поселений на основных реках бассейна, мораторий на добычу в озерно-болотной стации, полный вылов бобров на притоках. При наличии укрупненных поселений целесообразно увеличение нормы изъятия до 50% в реке и начало облова на уровне 30% в водоемах. На втором этапе реализуется индивидуальный подход к облову бобровых поселений. К группе рекомендованных к облову относятся поселения укрупненного типа и бобровые территории второго класса частоты регистрарции молодняка. В центре поселений высокие показатели маркировки, частоты использования и зональной приуроченности имеют

площадки активного мечения, троп-переходов и пути к корму; на пограничных участках охраняемых территорий эти характеристики свойственны сигнальным холмикам на индифферентных участках, а также на кормовых тропах и переходах в прирусловые водоемы.

8. Разработанная формула расчета минимально жизнеспособной популяции бобров для бассейнов средних рек ($MЖП=25+(25 \times \text{доля неразмножающихся самок})+(25 \times \text{доля поселений, занятых семейными группами})$), позволила установить, что минимальное число поселений, способных обеспечить устойчивый поток поколений, составляет 51.

9. Созданный алгоритм определения поддерживающей емкости среды, включающий данные о протяженности русла, пригодного для обитания бобров, о длине поселений и буферной зоны, а также пересчетный коэффициент числа особей в поселении, позволил оценить емкость модельной территории в 115 поселений. При сохранении среднемноголетней скорости роста популяции ($T=3.85$) прогнозируется достижение предельной численности поселений к 2017 г.

10. Применение частотно-временного подхода к выявлению территорий, обеспечивающих максимальную продолжительность их заселения (III класс стабильности существования), позволяет дать геоэкологическую характеристику эталонных бобровых поселений, чьи показатели определяют требования топического преферендума. Это, в свою очередь, позволяет планировать управление ресурсами вида и выбирать места реакклиматизации и репатриации.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Публикации в печатных изданиях Перечня ВАК РФ

1. Емельянов А.В. Итоги изучения бобрового населения ГПЗ «Воронинский» и прилежащих территорий // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2008. Т. 13. Вып. 4. С. 295-301.

2. Емельянов А.В., Старков К.А., Киреев А.А. Анализ методов изучения динамики численности популяции бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2009. Т. 14. Вып. 14. С. 384-389.

3. Емельянов А.В. Опыт разработки программы изучения территориального поведения обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Научные ведомости

Белгородского государственного университета. Серия Естественные науки. 2010. № 21 (92). Вып. 13. С. 89-96.

4. Емельянов А.В. Пространственный аспект маркировочной деятельности обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) в поселениях руслового типа // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 15. С. 1278-1291.

5. Емельянов А.В. Пространственные закономерности освоения бобрами (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) населяемого пространства // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12. № 15. С. 1292-1296.

6. Емельянов А.В., Чернова Н.А. Территориальное поведение обыкновенного бобра в безледный период // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2010. Т. 15. Вып. 1. С. 237-243.

7. Емельянов А.В. Территориальное поведение бобра обыкновенного (*Castor fiber* Linnaeus, 1758): проблемы и перспективы исследований // Научные ведомости БелГУ. Серия Естественные науки. 2011. № 3(98). Вып. 14. С. 127-134.

8. Емельянов А.В., Чернова Н.А. Изучение пространственно-временных закономерностей изменения типов следов наземной активности обыкновенного бобра // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т. 16. Вып. 5. С. 1336-1338.

9. Емельянов А.В., Комиссаров С.А. Экологические детерминанты кормозапасающей и строительной деятельности обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2011. Т. 16. Вып. 5. С. 1329-1336.

10. Емельянов А.В., Чернова Н.А., Зотов Д.В., Старков К.А., Киреев А.А. Маркировочная деятельность обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) в поселениях руслового типа. Динамический аспект // Сибирский экологический журнал. 2012. Вып. 1. С. 165-171.

11. Чернова Н.А., Емельянов А.В., Шляхтин Г.В. Инфраструктура бобровых поселений: динамика, пространственное размещение, использование // Известия Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского. Серия: Химия. Биология. Экология. 2012. Вып. 1. С. 42-49.

12. Емельянов А.В. Опыт изучения репродуктивного потенциала бобровой группировки в средней части бассейна р. Ворона // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. Вып. 4. С. 1201-1205.

13. Емельянов А.В. Результаты апробации частотно-временного подхода при изучении динамики бобровой популяции // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. Вып. 4. С. 1206-1211.

14. Емельянов А.В., Киреев А.А. Экологические факторы, определяющие качество местообитаний обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Вестник ТГУ. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. Вып. 4. С. 1212-1214.

Монографии

15. Позвоночные Тамбовской области: Кадастр. Гудина А.Н., Дьяконова И.В., Емельянов А.В., Лада Г.А., Микляева М.А., Околелов А.Ю., Петрова Н.П., Сапельников С.Ф., Скрылева К.А., Соколов А.Г., Трапезников Д.А., Яценко В.Н. Тамбов: Юлис, 2007. 304 с.

16. Емельянов А.В. Бобр в средней части бассейна р. Ворона. История, динамика численности, территориальное поведение. Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2010. 114 с.

17. Емельянов А.В. Бобр обыкновенный: изучение экологии, управление ресурсами. Тамбов: Издательство ТГУ имени Г. Р. Державина, 2012. 98 с.

18. Емельянов А.В., Гусев А.А., Казыдуб Н.Г., Лысенко И.О., Колодина М.А., Куксова М.А., Шверк А. Управление биологическими ресурсами сельских территорий. М.: Буки Веди, 2012. 124 с.

Методические руководства

19. Методические рекомендации по управлению ресурсами обыкновенного бобра. Методическое пособие / Емельянов А.В., Старков К.А., Киреев А.А. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. 35 с.

20. Пути оптимизации самоловного промысла обыкновенного бобра. Методическое руководство / Емельянов А.В. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. 44 с.

21. Методическое руководство по изучению экологии обыкновенного бобра. Часть I. Динамика численности. Территориальное поведение / Емельянов А.В., Чернова Н.А., Старков К.А., Киреев А.А. Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. 35 с.

22. Емельянов А.В., Емельянова О.Н. Охрана и рациональное использование фауны охотничье промысловых млекопитающих на территории Тамбовской области // Сб. научной конференции: «Охрана и рациональное использование охотничье-промысловых животных». Иркутск: ИГУ, 2005. С. 429-433.

23. Емельянов А.В. Динамика бобровой группировки государственного заповедника «Воронинский» и прилежащих территорий // Сб. конференции, посвященной 70-летию Хоперского природного заповедника: «Состояние особо охраняемых природных территорий европейской части России». Воронеж, 2005. С. 331-335.

24. Емельянов А.В. Роль уровневого режима реки в ольфакторном мечении обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Мат. Международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию государственного природного заповедника «Ростовский»: «Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биологического разнообразия» (пос. Орловский, Ростовская область, 26-28 апреля 2006 г.). Ростов н/Д: Издательство Ростовского университета, 2006. С. 289-291.

25. Емельянов А.В. Аннотированный список позвоночных животных госзаповедника «Воронинский» (круглоротые, рыбы, амфибии, рептилии, млекопитающие) // Сб. научных статей «Флора и фауна Черноземья» / Отв. ред. Г.А. Лада. Тамбов: Издательство ТГУ имени Г.Р. Державина, 2007. С. 70-85.

26. Емельянов А.В., Зенова О.Н. Акклиматизация некоторых видов млекопитающих на территории Тамбовской области (история, динамика численности и промысла, современное состояние) // Сб. докладов Международной научно-практической конференции: «Естественные и инвазионные процессы формирования биоразнообразия водных и наземных экосистем». Ростов-на-Дону, 2007. С. 120-122.

27. Емельянов А.В. Реакция речного бобра на имитацию сигналов вторжения // Сб. научных трудов Института естествознания. Вып. 1. Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2008. С. 203-208.

28. Емельянов А.В., Чернова Н.А., Зотов Д.В., Киреев, А.А., Старков К.А. К проблеме экологической оценки качества прибрежных сообществ для бобра обыкновенного (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Сб. материалов II Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Полевые и

экспериментальные исследования биологических систем» / под. ред. А.Ю. Левых. (Ишим, 27-29 февраля 2009 г.). Ишим: Издательство ИГПИ имени П.П. Ершова, 2009. С. 47-49.

29. Емельянов А.В., Чернова Н.А., Зотов Д.В., Киреев, А.А., Старков К.А. Пространственно-экологическая характеристика кормового поведения обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) // Сб. материалов III Международной научно-практической конференции: «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России». М.: Издатель, 2009. С. 356-359.

30. Емельянов А.В. Маркировочная активность обыкновенного бобра в весенний период // Сб. материалов I Международной научно-практической конференции: «Экологический мониторинг и биоразнообразие». Пермь: ПГУ, 2009. С. 105-109.

31. Емельянов А.В., Зотов Д.В., Чернова Н.А., Киреев А.А., Старков К.А. Особенности ольфакторной маркировки бобровых поселений в паводковый период // Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции: «Биологическое разнообразие – определяющие факторы, мониторинг». Междуреченск, 2009. С. 243-247.

32. Емельянов А.В., Зотов Д.В., Чернова Н.А., Киреев А.А., Старков К.А. Пространственно-динамические аспекты освоения инфраструктурных элементов бобровых поселений в весенний период // Сб. материалов Международной научно-практической конференции: «Биоразнообразие и роль в ООПТ в его сохранении». Тамбов: Издательство ТГУ имени Г. Р. Державина, 2009. С. 209-213.

33. Емельянов А.В., Чернова Н.А. Изучение территориального поведения как способ оптимизации самоловного промысла обыкновенного бобра // Биологические ресурсы. В 2 ч. Ч. 1. Охотоведение / Сб. материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Вятской государственной сельскохозяйственной академии и 45-летию подготовки биологов-охотоведов (Киров, 3-5 июня 2010 г.). Киров: Вятская ГСХА, 2010. С. 293-295.

34. Емельянов А.В., Фролова С.В., Яндовка Л.Ф. Оценка доминирования отдельных видов древесной растительности в прирусловых фитоценозах р. Ворона // Сб. материалов Всероссийской заочной научной конференции: «Биоразнообразие: результаты и перспективы исследований» (Тамбов, 11 ноября 2009 г.). Тамбов: Издательский дом ТГУ имени Г.Р. Державина, 2009. С. 58-62.

35. Емельянов А.В., Старков К.А., Киреев А.А. Изучение стабильности существования поселений бобра в средней части бассейна р. Ворона // Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием:

«Экология, эволюция и систематика животных» (Рязань, 17-19 ноября 2009 г.). Рязань: НП «Голос губернии», 2009. С. 275-276.

36. Емельянов А.В., Бакуменко Д.В., Старков К.А., Киреев А.А., Чернова Н.А. Динамика численности и размещения инфраструктурных элементов бобровых поселений в весенний период // Сб. материалов II научной конференции: «Поведение и поведенческая экология млекопитающих» (Черноголовка, 9-12 ноября 2009 г.). Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2009. С. 22-23.

37. Емельянов А.В., Чернова Н.А., Старков К.А., Киреев А.А., Зотов Д.В., Бакуменко Д.В. Топическая характеристика кормового поведения обыкновенного бобра (*Castor fiber* L.) // Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции: «Полевые и экспериментальные исследования биологических систем» (Ишим, 26-27 февраля 2009 г.). Ишим, 2009. С. 47-49.

38. Емельянов А.В., Чернова Н.А. Пространственные закономерности распределения следов жизнедеятельности обыкновенного бобра в безледный период // Сб. материалов II Международной научной конференции, посвященной 115-летию со дня рождения профессора И.И. Барабаш-Никифорова: «Современные проблемы зоологии позвоночных и паразитологии» (Воронеж, 11-13 марта 2010 г.). Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2010. С. 284-291.

39. Емельянов А.В., Чернова Н.А., Зотов Д.В., Киреев А.А., Старков К.А. Динамика следов наземной активности обыкновенного бобра (*Castor fiber* L.) в безледный период // Сб. материалов научной конференции: «Зоологические исследования в регионах России и на сопредельных территориях» / Ред. кол.: Ручин А.Б. (отв. ред.). Саранск: Прогресс, 2010. С. 247-249.

40. Емельянов А.В., Чернова Н.А. Интегральные показатели при изучении пространственной структуры бобровых поселений // Сб. материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Хоперского государственного природного заповедника: «Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях» (пос. Варварино, Воронежская область, 20-23 сентября 2010 г.). Воронеж: ВГПУ, 2010. С. 545-548.

41. Емельянов А.В. Техника самоловного промысла бобра. Охота и охотничье хозяйство. 2010. №12. С. 14-16.

42. Емельянов А.В., Старков К.А., Киреев А.А. Программное обеспечение рациональной эксплуатации ресурсов бобра в бассейнах рек лесостепной зоны // Сб.

материалов IV Международной научно-практической конференции: «Сохранение разнообразия животных и охотничье хозяйство России». М.: Издатель, 2011. С. 356-359.

43. Емельянов А.В. Численность и распространение бобров в бассейне среднего течения р. Ворона // Тр. гос. заповедника «Воронинский». Т. 2. Тамбов: Издательство ТГУ имени Г.Р. Державина, 2012. С. 52-82.

44. Emelyanov A.V., Chernova N.A., Zotov D.V., Kireev A.A., Starkov K.A. Marking activity of common beaver (*Castor fiber* L.) in the settlements of channel type. Dynamic aspect // Contemporary Problems of Ecology. 2012. Vol. 5. N. 1. P. 121-125.

45. Соколов А.С., Лада Г.А., Калинкина Е.В., Миронова Т.А., Емельянов А.В. Раздел 8. Млекопитающие Mammalia // Красная книга Тамбовской области: животные. Тамбов: ООО «Издательство Юлис», 2012. С. 318-341.

46. Лысенко И.О., Емельянов А.В. Мониторинг биологического разнообразия по следам жизнедеятельности животных (млекопитающих) // Сборник наукових праць Подільського державного аграрно-технологічного університету. Спец. випуск. 2012. С. 137-141.