



УДК 599.322.3:59.08

НОВЫЕ АСПЕКТЫ СРЕДОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОБРА ОБЫКНОВЕННОГО (*CASTOR FIBER LINNAEUS, 1758*) В РУСЛАХ СРЕДНИХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ Р. ВОРОНА)

**Е.М. Иванова¹, А.В. Емельянов¹,
И.О. Лысенко²**

¹ Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, Россия, 392000, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33

² Ставропольский государственный аграрный университет, Россия, 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12

E-mail: ewgenija.s2010@yandex.ru

В работе приводятся результаты выявления элементов средообразовательной деятельности бобра обыкновенного, способных выступать объектами изучения биологических сигнальных полей. Установлено, что наиболее информативными для исследования биологических сигнальных полей являются поселения, существующие более семи лет. Все тестируемые в работе типы проявлений жизнедеятельности животных (засеки, тропы, запасы корма, завалы деревьев) являются перспективными для выявления временных закономерностей биотической трансформации населяемых бобром пространств.

Ключевые слова: средообразование, бобр обыкновенный, биологическое сигнальное поле.

Введение

Биологическое разнообразие является ключевым ресурсом биосферы, обуславливающим буферные свойства систем различного ранга. Одной из значимых причин поддержания нативного разнообразия сообществ является гетерогенность среды обитания, которая обеспечивается, в том числе, средообразующей деятельностью животных (в первую очередь крупных фитофагов и землероев), направленной на оптимизацию среды обитания и формирование так называемых зоогенных ландшафтов. В работах большого числа авторов к наиболее активным преобразователям водных и околородных пространств относится бобр обыкновенный (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) [1–6]. Анализ доступной литературы позволяет выделить несколько типов биотической трансформации бобрами и охарактеризовать их влияние на различные параметры биогеоценозов. К ним относятся создание запруд, изменения рельефа дна и береговой линии, кормодобывающая и строительная деятельность. При оптимизации среды достигаются не только цели повышения ее комфортности для представителей вида-преобразователя, но происходит и ее обогащение информационными сигналами, выполняющими сигнальную функцию в управлении многими процессами на организменном, популяционном и биоценозическом уровне [7, 8]. Такая информация служит базовым элементом в формировании, так называемых, биологических сигнальных полей (БСП), феномен которых впервые описан Н.П. Наумовым [9]. Являясь продуктом тривиальной жизнедеятельности и видотипической оптимизации среды, БСП служат многоканальным источником экологически значимой информации, обилие которой сигнализирует о характере освоения территории настоящим и предыдущими поколениями животных, выступает фактором центростремительного перемещения особей. Особое значение Н.П. Наумов придавал длительно существующим следам жизнедеятельности, которые, по его мнению, представляют собой своеобразный аппарат памяти в надорганизменной среде, а их накопление приводит к образованию матрицы стабильных информационных элементов. Позднее А.А. Никольским [10] развита идея о выполнении стабильными элементами сигнального поля роли ключевого фактора экологического наследия – системе накопления, хранения и передачи информации о жизни животных. Считывание такой информации позволяет воспроизводить пространственную структуру ранее существовавших популяций, выбирать наиболее соответствующие преферendumу вида условия обитания, сокращать временные и энергетические затраты на освоение территории. Таким образом, в ряду поколений через средообразующую активность животных происходит запечатление и обновление образа использования территории, доступного к восприятию конспецификами [11]. Заметим, что такой образ характерен не только при размещении особей и их групп в пределах популяции, но и при формировании территориальной схемы использования индивидуально-семейного участка обитания, названной Ж.И. Резниковой [12] «вторичным делением территории».

Простота идентификации следов активности бобров, регулярное нарушение запахового компонента БСП в паводковый период и имеющиеся указания на наличие устойчивой схемы освоения охраняемого пространства на продолжительно заселяемых бобрами участках [13],



определяют актуальность изучения пространственно-временных закономерностей размещения различных проявлений средообразующей деятельности бобров и разработку методических указаний при изучении БСП околводных пространств. Объектами такого исследования должны стать продолжительно сохраняющиеся и масштабные результаты жизнедеятельности бобров. В настоящей работе к их числу относятся: места массовой заготовки кормов (засеки), тропы, норные комплексы и запасы корма.

Таким образом, цель работы состоит в необходимости изучения закономерностей степени биотической трансформации населенных бобром пространств, размещения продолжительно существующих проявлений средообразующей деятельности животных и их роли формировании элементов биологического сигнального поля.

Решаемые задачи:

- 1) выявить целевые группы поселений для мониторинга средообразующей деятельности бобров и изучения биологических сигнальных полей;
- 2) установить временные закономерности возникновения различных вариантов биотической трансформации, населенных бобрами пространств;
- 3) определить типы проявлений жизнедеятельности бобров, важных при изучении биологических сигнальных полей.

Объекты и методы исследования

Изучение средообразующей деятельности бобра обыкновенного проводилось экскурсионным методом на территории госзаповедника «Воронинский» в русле средней реки Ворона (правый приток Хопра). На карта-схеме (1:100000) отмечались такие проявления деятельности бобра как запасы корма, бобровые лесосеки [14], завалы деревьев в русле, норы и норные комплексы, тропы. Последние классифицировались на нормальные и врезанные по отсутствию/наличию следов углубления тропы из-за эрозии или роющей деятельности бобров. Первое обследование стационара (длиной 57.2 км) было проведено в августе – сентябре 2012 г., в период осенней межени. Уточняющие сведения были получены во время активной кормозаготовки (октябрь–ноябрь 2012 г.).

На камеральном этапе работ, на основе данных архива госзаповедника «Воронинский», создана схема размещения бобровых поселений по стационарному участку за период с 1998 по 2011 гг. Продолжительность/частота заселения конкретных территорий оценивалась индексом стабильности поселений (ИСП), введенным в оборот А.Г. Николаевым [15], который рассчитывался как отношение числа лет существования поселения к числу лет учетов. Значения индекса разделялись на три класса: нестабильные (I класс – $ИСП \leq 0.30$), стабильные (II класс – $0.40 \leq ИСП \leq 0.60$), и устойчивые (III класс – $ИСП \geq 0.70$). Встречаемость учитываемых проявлений жизнедеятельности рассчитывалась как отношение числа регистраций к длине поселения в метрах, умноженное на 100. Пространственная зональность поселений определялась по ранее описанной методике [16]. Связь обилия проявлений наземной активности бобров с классом стабильности поселения проверялась мерой Т-критерия Манна-Уитни [17]. Достоверность различий оценивалась при 95% уровне значимости.

В основу работы положены результаты изучения жизнедеятельности бобров в пределах 50 поселений, 100 буферных зон. Учтено размещение 1703 троп, 22 запасов, 162 нор и норных комплексов, 212 лесосек.

Результаты и их обсуждение

Приоритетным объектом анализа средообразующей деятельности бобров при изучении биологических сигнальных полей выбраны тропы, как наиболее распространенный и экологически детерминированный тип наземной активности животных. Статистическая оценка результатов установила ожидаемое увеличение числа троп при увеличении длительности освоения территории, как для ранне-, так и для позднелетнего периода (рис. 1, 2; табл. 1).

Сравнение обилия троп в поселениях разного класса и за их пределами установило, что бобровые территории достоверно выделяются на фоне буферных частей побережья только после 7-ми летнего срока освоения поселений в раннелетнюю фазу (табл. 2). В период поселения выделяются по числу новых (неврезанных) троп.

Проверка пространственной приуроченности различных типов троп не выявило закономерностей ($P > 0.05$), кроме высокого обилия троп обоих типов в центрах наиболее длительно существующих поселений ($ИСП \geq 0.7$). Засеки встречены только в поселениях II и III класса ИСП, достоверно отличающихся по встречаемости как нормальных ($T=6.00$; $P=0.02$), так и врезанных троп ($T=3.00$; $P=0.04$). Сравнение обилия троп в местах засек и за их пределами показало, что врезанные тропы, равномерно распределены по территории поселений, а нормаль-



ные тропы на длительно осваиваемых бобрами участках (ИСП \geq 0.70) доминируют в местах массовой заготовки корма.

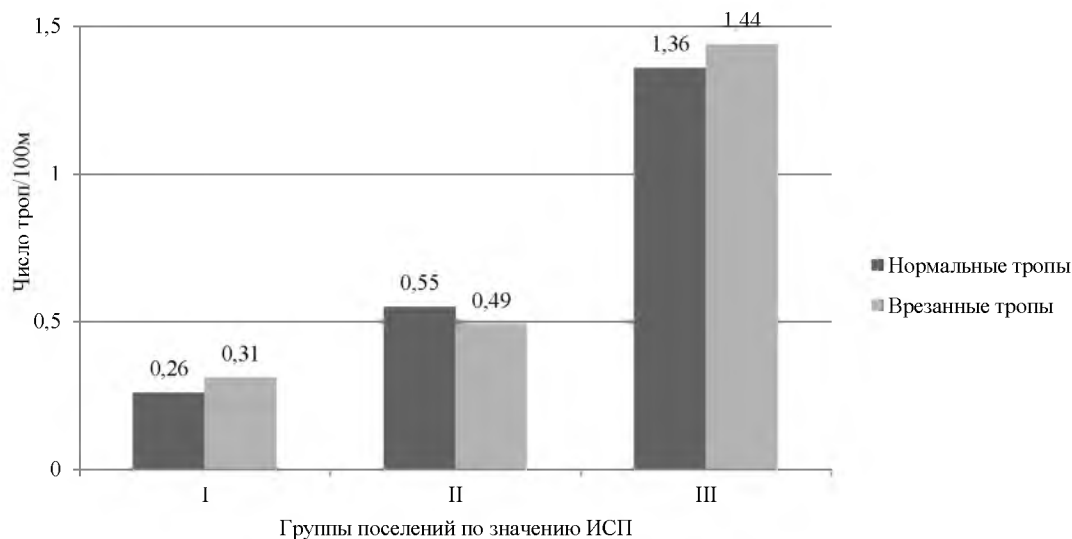


Рис. 1. Оценка встречаемости нормальных и врезанных троп в раннеосенний период

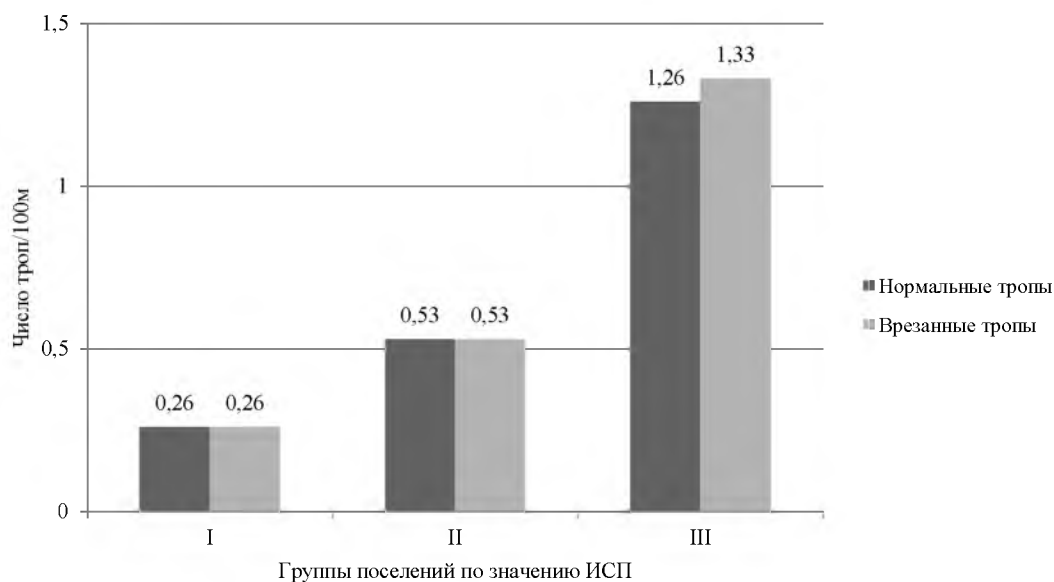


Рис. 2. Оценка встречаемости нормальных и врезанных троп в позднеосенний период

Таблица 1

Оценка встречаемости троп в поселениях различных классов ИСП

Тип троп	Классы ИСП		
	I–II	II–III	I–III
	Раннеосенний период		
Нормальный	T=15.00; P=0.00	T=45.00; P=0.00	T=15.00; P=0.00
Врезанный	T=55.00; P=0.00	T=10.00; P=0.00	T=50.00; P=0.01
	Позднеосенний период		
Нормальный	T=26.00; P>0.06	T=10.00; P=0.04	T=10.00; P=0.04
Врезанный	T=34.00; P>0.06	T=10.00; P=0.05	T=21.00; P=0.01

Примечание: T-критерий Манна – Уитни



Таблица 2

Оценка встречаемости троп в поселениях и буферных зонах различных классов ИСП

Тип троп	Классы ИСП		
	I-I	II-II	III-III
	Раннеосенний период		
Нормальный	T=19.50; P>0.06	T=80.50; P=0.72	T=1438.00; P=0.02
Врезанный	T=106.50; P=0.94	T=26.00; P>0.06	T=935.00; P=0.00
	Позднеосенний период		
Нормальный	T=11.00; P>0.06	T=18.00; P>0.06	T=185.00; P=0.05
Врезанный	T=24.00; P>0.06	T=17.00; P>0.06	T=126.00; P=0.12

Норы и комплексы. Встречаемость нор пропорциональна с продолжительностью существования поселений (I – 0.25 нор/100 м; II – 0.53; III – 1.08). Обилие убежищ (табл. 3) в поселениях различных классов ИСП согласуется с распределением ранее отмеченным для троп (см. табл. 1), а концентрация гнездостроительной деятельности внутри поселений, значимо возрастает уже после трех лет их освоения.

Таблица 3

Оценка встречаемости нор в поселениях и буферных зонах

Участок (и)	Классы ИСП		
	I-II	II-III	I-III
В поселениях	T=78.00; P=0.00	T=242.00; P=0.00	T=198.00; P=0.00
	I-I	II-II	III-III
Вне поселений и в поселениях	T=120.00; P=0.09	T=356.00; P=0.00	T=165.00; P=0.01

Завалы стволов деревьев в русле реки, являются следствием естественных процессов самоизреживания, ветровалов, береговой эрозии и жизнедеятельности бобров. В условиях быстротекущих средних рек такие завалы инициируют меандрирование, образование перекаатов, выступая в качестве естественных бруиров, определяют ледовую обстановку, улучшают среду для целого ряда пелагических и придонных обитателей [18]. Таким образом, завалы выступают не только фактором средообразования, но и определяют качественный и количественный состав биоты. Проведенный анализ установил, что существование бобровых поселений связано с частотой встреч завалов по закону арифметической прогрессии с удвоением обилия через 3-4 года (I – 0.25 завалов/100 м; II – 0.53; III – 1.08) (табл. 4).

Таблица 4

Оценка встречаемости завалов в поселениях и буферных зонах

Участок (и)	Классы ИСП		
	I-II	II-III	I-III
В поселениях	T=318.00; P=0.00	T=78.00; P=0.00	T=385.00; P=0.00
	I-I	II-II	III-III
Вне поселений и в поселениях	T=413.50; P=0.94	T=112.50; P=0.03	T=112.00; P=0.00

Обобщенный анализ полученных данных указывает на возможность использования примененного подхода к выявлению пространственных и временных особенностей формирования на территории бобровых поселений комплекса проявлений средопреобразующей деятельности животных, обладающих свойствами биологических сигнальных полей группового, популяционного и биоценологического масштабов. Несмотря на установление, в большинстве случаев, ожидаемой связи обилия результатов средопреобразования с продолжительностью существования поселений, выявлены также процессы и явления, причинно-следственные связи, которых требует дополнительных исследований. Так, согласно первоначальной гипотезе доля нормальных троп, при увеличении продолжительности освоения территории, должна уменьшаться на фоне увеличения доли врезанных (как результат экологически детерминированного поведения) и увеличиваться обилие врезанных троп в пределах участков массового корма (засек). Одной из причин несовпадения полученных результатов с теоретически ожидаемыми является, по-видимому, недооценка доли рекогносцировочного поведения в бюджете времени. Другой причиной может служить факт, наличия небольшого числа предпочитаемых видов кормовых растений. Наблюдения за размещением бобровых поселений и мест преимущественного добывания кормов в бассейне среднего течения р. Ворона (1998–2013 гг.) подтверждают указания Б.Д. Абатурова [19], В.Ф. Дудина, В.В. Ставровского [20], о том, что при ис-



тошении запасов предпочитаемого корма животные меняют участок пищедобывания, не переходя к использованию второстепенных кормов. Это позволяет объяснить в целом равномерное размещение троп и обилие нормальных, непостоянно используемых путей перемещения не избирательным использованием пространства, возникающим, по данным А. Фрикселла [21], после определенной стадии истощения предпочитаемого корма.

Выводы

1. Наиболее значимыми объектами мониторинга средообразующей деятельности бобров при изучении биологических сигнальных полей водно-берегового комплекса являются поселения, существующие более семи лет.

2. Отмечается нелинейное возрастание насыщенности участков обитания бобров тропами и их повышенное обилие в пространственно-функциональных центрах бобровых территорий. Распределение врезанных троп не отражает пространственной структуры поселений, а нормальные тропы концентрируются в местах массовой заготовки корма. Засеки могут служить маркером высокой ресурсообеспеченности и потенциально высокой продолжительности заселения территории. Обилие завалов в русле пропорционально продолжительности заселения территории бобрами.

3. Все рассматриваемые в работе типы проявлений биотической трансформации населенных пространств подходят для определения временных закономерностей освоения бобрами территорий и накопления информации о ее использовании.

Список литературы

1. Алейников А.А. Состояние популяции и средообразующая деятельность бобра европейского на территории заповедника «Брянский лес» и его охранной зоны: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Тольятти, 2010. – 22с.
2. Башинский И.В. Влияние средообразующей деятельности речного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) на население амфибий малых рек: Автореф. дис... канд. биол. наук. – М., 2009. – 26 с.
3. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность / Отв. ред. О.В. Смирнова // Центр экологии и продуктивности лесов. – М.: Наука, 2004. – Кн. 2. – 575 с.
4. Дгебуадзе Ю.Ю., Луцкекина А.А., Неронов В.М. Чужеродные виды и биоразнообразие России // Экология и жизнь. – 2009. – №3. – С. 32–39.
5. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек / Н.А. Завьялов, А.В. Крылов, А.А. Бобров и др. – М.: Наука, 2005. – 186 с.
6. Иванов В.К. Структура макробеспозвоночных в водотоке измененном бобром (р. Горелка, Новгородской области) // Труды государственного природного заповедника «Рдейский». – Великий Новгород, 2009. – Вып. 1. – С. 157–172.
7. Воробьев И.И. Некоторые особенности маркировочного поведения и дендроактивности бобров (*Castor fiber* L.) на реке Ворона (Тамбовская область) // Исследование бобров в Евразии: Сб. науч. тр. – Киров: ООО «Альфа-Ком», – 2011. – Вып.1. – С. 105–113.
8. Завьялов Н.А. Средообразующая деятельность бобра: новые работы и гипотезы // Исследование бобров Евразии: сборник научных трудов. – Киров: ООО «Альфа-Ком», 2011. – Вып. 1. – С. 41–52.
9. Наумов Н.П. Сигнальные (биологические поля) и их значение для животных // Ж. общей биологии. – 1973. – Т. 34; №6. – С. 808–817.
10. Никольский А.А. Экологическое наследование в биологическом сигнальном поле млекопитающих // Экология. – 2014. – №1. – С. 70–73.
11. Гольдман М.Е., Крученкова Е.П. Аттракторы в социальном поведении // Шестой съезд Териол. общества: Тез. докл. (Москва, 13–16 апреля 1999 г.). – М. – 1999. – С. 61.
12. Резникова Ж.И. Новая форма межвидовых отношений у муравьев: гипотеза межвидового социального контроля // Зоологический журнал. – М.: Наука. – 2003. – Т. 82 – Вып. 7. – С. 816–824.
13. Емельянов А.В. Эколого-функциональные основы мониторинга и управления ресурсами обыкновенного бобра (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) в бассейнах средних рек: Автореф. дис... д-ра. биол. наук. – Тамбов, 2013. – 40 с.
14. Завьялов Н.А. Влияние трофической деятельности бобра на состав и структуру прибрежных лесов Дарвинского заповедника // Лесоведение. – 2002. – №5. – С. 61–66.
15. Николаев А.Г. Пространственная структура Воронежской популяции бобров, основы ее охраны и рационального использования: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Воронеж, 1998. – 26 с.
16. Емельянов А.В. Популяционная экология бобра обыкновенного в бассейне среднего течения р. Ворона: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Саратов, 2004. – 24 с.
17. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М.: Практика, 1999. – 459 с.
18. Сидорович В.Е. Норки, выдра, ласка и другие куньи. – Минск: «Ураджай», 1995. – 191 с.
19. Абатуров Б.Д. Почвообразующая роль животных в биосфере // Биосфера и почвы. – М.: Наука, 1976. – С. 53–69.
20. Дунин В.Ф., Ставровский Д.Д. Определение емкости бобровых угодий в Березинском заповеднике // Заповедники Белоруссии. – Минск: «Ураджай», 1982. – Вып. 6. – С. 90–92.



21. Fryxsell J.M. The space used by beavers in connection with an abundance of resources // *Oikos*. – 1992. – Vol. 64. – Pp. 474–478.

NEW ASPECTS OF ENVIRONMENT MODIFYING ACTIVITY OF EURASIAN BEAVER (*CASTOR FIBERL*) IN THE BEDS OF MEDIAL RIVERS (ON THE EXAMPLE OF THE RIVER VORONA)

**E.M. Ivanova¹, A.V. Emelyanov¹,
I.O. Lysenko²**

¹ *G.R. Derzhavin Tambov State
University, Internacionalnaya St, 33,
Tambov, 392000, Russia*

² *Stavropol State Agrarian University,
Zootechnicheskiy Ln., 12, Stavropol,
355017, Russia*

This work contains the results of identifying the elements of environment modifying activities of the Eurasian beaver, which can be the object of study of biological signaling fields. It is established that the most significant objects of monitoring are settlements, existing for more than seven years. All the types of manifestations of animal living tested in the work (abatis, trails, food supplies, piles of trees) are suitable for determining the temporal patterns of biotic transformation of spaces inhabited by beavers.

Key words: modifying of environment; Eurasian beaver; biological signal field.