

УДК 574(597.599.322.3)

ВЛИЯНИЕ СРЕДОПРЕОБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА *CASTOR FIBER* L. НА РЫБНЫЕ АССОЦИАЦИИ МАЛЫХ РЕК ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ»

В. В. Осипов

Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь»

Россия, 440031, Пенза, Окружная, 12 а

E-mail: osipovv@mail.ru

Поступила в редакцию 09.08.10 г.

Влияние средообразующей деятельности речного бобра *Castor fiber* L. на рыбные ассоциации малых рек заповедника «Приволжская лесостепь». – Осипов В. В. – На основе полевых исследований изучено влияние средообразующей деятельности бобра *Castor fiber* L. на рыбное население малых рек в заповеднике «Приволжская лесостепь». Выявлено, что благодаря бобровым плотинам изменился гидрологический режим верховий р. Сура. Это обусловило снижение скорости течения водотоков и уменьшение растворенного кислорода в воде. Влияние этих факторов может оказывать влияние на пространственное распределение и численность окси-реофильных видов рыб.

Ключевые слова: *Castor fiber*, рыбное население, малые реки, особо охраняемые территории.

Influence of environment-transforming activity of river beaver *Castor fiber* L. on the fish associations of small rivers in the Privolzhskaya Lesostep reserve. – Osipov V. V. – The influence of the environment-transforming activity of beaver *Castor fiber* L. on the fish population of small rivers in the Privolzhskaya Lesostep reserve was followed on the basis of our field survey. The hydrological regime of the upper stream of the Sura River has changed because of beaver dams. This caused flow deceleration and a lower level of dissolved oxygen. The influence of these factors may affect the spatial distribution and population abundance of oxy-rheophilic fish species.

Key words: *Castor fiber*, fish population, small river, nature reserve.

ВВЕДЕНИЕ

Ещё с начала XX в. из-за перепромысла бобр на территории России находился под угрозой исчезновения. В 1950 – 1960-х гг., благодаря успешной реинтродукции, численность бобра стала увеличиваться. В результате этот вид не только полностью восстановил свой прежний ареал, но распространился там, где он раньше не отмечался. В настоящее время на территории РФ бобр встречается повсеместно. В европейской части России, густонаселенной и хорошо освоенной человеком, наиболее благоприятные условия для этого зверя создаются на особо охраняемых природных территориях. Не исключение и заповедник «Приволжская лесостепь».

Изучение видов «экосистемных инженеров» в настоящее время приобретает все большее значение. Под «экосистемными инженерами» понимаются виды организмов, способные оказывать влияние на окружающую среду и посредством той или иной деятельности вызывать сукцессии экосистем (Биологические инвазии..., 2004). Как средообразователь, бобр может вызывать существенные изменения

состояния экосистем малых рек, сопровождающиеся перераспределением водного стока и структурными перестройками биоценозов (Nummi, 1989; Freiberg et al., 2001). Несмотря на актуальность тематики, в России мало работ, связанных с изучением влияния бобров на водные экосистемы (Дгебуадзе и др., 2001, 2007; Завьялов и др., 2005). Еще меньше информации об изменениях, происходящих в ихтиофауне малых рек в результате деятельности этого вида. Большая часть исследований по изучению влияния бобра на ихтиофауну малых рек проводилась за рубежом (Schlosser, 1995; Hugglund, Sjöberg, 1999; Mitchell, Cunjak, 2007).

Целью нашей работы стало изучение динамики численности, видового состава и пространственного распределения рыбного населения малых рек заповедника «Приволжская лесостепь» под воздействием средообразующей деятельности бобров.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на территории и в охранной зоне заповедника «Приволжская лесостепь» на участке «Верховья Суры» (далее ВС) в 2008 – 2009 гг. Участок расположен на востоке Пензенской области, в наиболее высокой части Приволжской возвышенности в междуречье истоков р. Сура и ее первого правого притока р. Час. Протяженность р. Сура на территории заповедника составляет 6,8 км, а вместе с охранной зоной около 10 км (Добролюбова и др., 2002). Истоки реки лежат в нескольких километрах от границы заповедника, в Ульяновской области.

Для отлова рыбы использовались подъемник 1×1 м с ячейкой 3 мм и 10 верш. Из десяти вершей шесть было с ячейей 5 мм, длиной 700 мм, с диаметром входного отверстия 120 мм и четыре с ячейей 2 мм, длиной 350 мм, с диаметром входного отверстия 60 мм. Отловы ловушками производились в июле, августе и октябре 2009 г. Всего выполнено 90 постановок вершей с общим объемом наблюдений 16 ловушко-суток. Для каждого биотопа определялась относительная численность рыб на единицу промыслового усилия. Всего было поймано 640 экземпляров рыб. Всю пойманную рыбу фиксировали в 4%-ном растворе формалина и подвергали биологическому анализу (Правдин, 1966). Кроме того, проводились замеры скорости течения, температуры воды, растворенного кислорода и pH. Общий учет бобра проводили по методике Б. П. Борисова (1986). Бобровые плотины принимали в расчет длиной не менее 1,5 м.

Для изучения изменений, происходящих в структуре рыбного населения ВС, было выбрано 5 биотопов, в разной степени подверженных влиянию бобра. По степени воздействия были выделены 3 вида станций отбора проб: станции с сильным воздействием представляли собой крупное давно существующее бобровое поселение (4 – 6 зверьков), уже много лет заселенное грызуном, с развитой строительной инфраструктурой и сильно видоизмененным ландшафтом; станции со слабым воздействием представляли собой или небольшое недавно образованное или находящееся на границе поселение (1 – 3 зверька), строительная деятельность бобра обычна и кормовая база не развита; станции, где воздействие бобра отсутствует.

Биотоп №1 – пруд Скипидарка на ручье, впадающем в р. Час, правый приток р. Сура. Этот пруд был создан для противопожарных целей около 50 лет назад. С 1989 г. пруд находится в охранной зоне заповедника и человеком не используется.

Благодаря бобровой плотине в пруду поддерживается более высокий уровень воды. Площадь пруда около 1 га, дно песчано-илистое. Глубина до 2 м. Выше по течению от этого пруда располагаются многочисленные родники, поэтому температура воды здесь даже в июле не поднимается выше 15°C, а содержание кислорода среди исследованных участков максимально (табл. 1). Здесь постоянно жила одна семья бобров из 2 – 3 особей.

Таблица 1

Число плотин и бобровых поселений на участке «Верховья Суры»

Водоём	Число плотин действующих/заброшенных	Средняя длина плотин, м	Средний перепад уровня воды, см	Всего поселений, шт.
Ручей Пятимный	11/12	–	–	2
Ручей Скипидарка	3/12	4.6	38.9	1
Ручей Кармала	30/11	–	–	3
Ручей Ручелейка	13/2	2.7	35.5	3
Река Сура	50/3	8.1	34.9	13
Ручей Черный	1/1	2.0	30.0	1
Река Час	14/2	4.1	31.2	2
Среднее по участку	–	4.4	34.8	–
Итого	122/43	–	–	25

Биотоп №2 – бобровый пруд на р. Сура. Водоём представляет собой вытянутый в длину затопленный участок русла реки глубиной до 2.5 м и площадью 0.5 га. Грунт песчано-илистый. Бобровая деятельность на этом участке была выражено очень хорошо. Зверек создал разветвленную систему каналов, соединяющую реку с заболоченной поймой. Поселение довольно большое, насчитывает не менее 4 особей. Пруд используется зверем как зимовальный.

Биотоп №3 находится в 8 км ниже по течению р. Сура. Это участок реки длиной 300 м, с сохранившимся течением (см. табл. 1). Дно преимущественно песчаное и галечно-песчаное, глубина на перекатах 0.1 – 0.2 м, в омутах до 2.0 м, ширина русла до 5 м. Пойма выражена слабо. Бобровые плотины отсутствуют.

Биотоп №4 находится на ручье Черный (правый приток р. Сура, длиной около 3 км). Водоток представляет собой череду спущенных несколько лет назад бобровых прудов, обильно поросших травянистой растительностью, по ложу которых протекает небольшой часто пересыхающий летом ручей. Грунт песчано-илистый, скорость течения 0.2 м/с, глубина 0.1 – 0.2 м, ширина 0.5 – 1 м. Раньше на ручье было большое поселение бобров, в настоящее время зверёк в этом биотопе постоянно не живет. Осенью 2008 г. здесь было небольшое поселение бобра с одной действующей плотиной, в 2009 г. поселение было заброшено.

Биотоп №5 располагался в бобровом пруду на р. Час (правый приток р. Сура, частично протекающий в охранной зоне заповедника). Час – небольшая речка с песчано-илистым дном, длиной в 15 км, шириной до 3 м, глубиной 1.0 – 1.5 м. Пруд представляет собой вытянутый в длину участок русла реки площадью 0.2 га, по краям обильно заросший черной ольхой. К концу лета в пруду обильно разрастается ряска *Lemna minor* L. Бобры здесь довольно активны, часто мигрируют по реке в поисках кормов. Основные гидрологические показатели исследованных биотопов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Основные показатели исследованных биотопов

№	Биотоп	Кислород, mg/l $\pm$ sd	Скорость течения	pH	Число видов рыб, пойманных вершами	Степень воздей- ствия бобров
1	Скипидарка	8.1 $\pm$ 0.25	0.03	8.3	6	Слабое
2	Бобровый пруд на р. Сура	5.5 $\pm$ 0.85	0.02	6.6	0	Сильное
3	Русловый участок р. Сура	6.3 $\pm$ 0.21	0.3	6.9	7	Слабое
4	Ручей Черный	7.3 $\pm$ 0.16	0.2	6.7	3	То же
5	Бобровый пруд на р. Час	6.4 $\pm$ 0.42	0.05	6.9	4	Сильное

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За последние 12 лет в результате строительной деятельности бобров многие водотоки ВС превратились в непрерывный каскад прудов. В 1996 г. по результатам учета на участке было отмечено 7 семей и еще 4 – 5 семей в охранный зоне заповедного участка, а общая численность зверьков не превышала 30 – 35 животных (Добролюбов, Осипов, 2007). По данным учёта бобров, проведенного осенью 2008 – 2009 гг. на участке «Верховья Суры» и в его охранный зоне, обнаружено 22 поселения бобра с 165 бобровыми плотинами (см. табл. 2). Наибольшее число плотин обнаружено на р. Кармала (12.5 шт. на 1 км русла), что является одним из самых высоких показателей среди исследованных плотин.

Так, по данным Н. А. Завьялова (2008), максимальное количество плотин у европейского бобра было зарегистрировано на р. Таденка (Приокско-Террасный заповедник) и составило 7.8 шт. на км русла. Несмотря на такое большое количество, все плотины на р. Карамала имеют небольшие размеры 1.5 – 3.0 м. Большое количество плотин на малых реках связывают с малым уклоном и небольшим расходом воды водотоков (Завьялов, 2008).

Общая численность бобров на участке нами оценивается около 100 особей. По сравнению с 1996 г., численность зверька возросла в 3 раза (Osipov, 2009). Тем не менее, можно с уверенностью говорить, что период экспансии бобров на территории заповедника завершается и в настоящее время происходит стабилизация численности. Об этом свидетельствуют часто встречающиеся «бобровые окна» (луговые комплексы, расположенные на месте брошенных бобровых прудов) и высокий процент заброшенных плотин (в среднем 35.2% от всех плотин). Такие комплексы нами отмечены в верховьях ручьев Чёрный, Кармала, Пятиямный, в верхнем течении ручья Скипидарка. Косвенно подтверждает это и очень бедная кормовая база. Относительно стабильными и наиболее многочисленными остаются лишь бобровые поселения на р. Сура.

Ихтиофауна ВС представлена типичными для верховий рек европейской части России видами. По нашим данным (Осипов, 2008), на территории участка и в его охранный зоне обитают 14 видов рыб: щука – *Esox lucius* (L.), плотва – *Rutilus rutilus* (L.), голяк речной – *Phoxinus phoxinus* (L.), уклейка – *Alburnus alburnus* (L.), верховка – *Leucaspis delinatus* (Heck.), обыкновенный елец – *Leuciscus leuciscus* (L.), обыкновенный пескарь – *Gobio gobio* (L.), карась золотой – *Carassius carassius* (L.), голец усатый – *Barbatula barbatula* (L.), налим – *Lota lota* (L.), окунь – *Perca fluviatilis* (L.), ёрш – *Gymnocephalus cernuus* (L.), подкаменщик обыкновенный – *Cottus gobio* (L.), щиповка обыкновенная – *Cobitis taenia* L.

Основу рыбного населения ВС составляют преимущественно виды бореально-равнинного и понто-каспийского комплексов. По экологическим характеристикам почти половина из них чувствительные к загрязнению водоёмов виды, а обыкновенный подкаменщик занесен в Красную книгу РФ. В общей структуре уловов мальковым подъёмником и вершами в 2008 – 2009 гг. в водотоках всего участка доминировали гольян, голец и верховка, доля остальных видов составляла всего 9.4% (табл. 3).

Таблица 3

Общая структура уловов на участке «Верховья Суры» в 2008 – 2009 гг.

Вид	2008 г.		2009 г.		Всего	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Ёрш	3	1.1	–	–	3	0.5
Пескарь обыкновенный	2	0.7	2	0.5	4	0.6
Окунь	5	1.9	10	2.7	15	2.3
Усатый голец	105	39	78	21	183	28.6
Щиповка обыкновенная	8	3	10	2.7	18	2.8
Подкаменщик	3	1.1	–	–	3	0.5
Верховка	20	7.4	62	16.7	82	12.8
Щука	1	0.4	4	1.1	5	0.8
Золотой карась	2	0.7	8	2.2	10	1.6
Налим	1	0.4	1	0.3	2	0.3
Гольян	119	44.2	196	52.8	315	49.2
Всего	269	100	371	100	640	100

В настоящее время наибольшее влияние деятельность бобра стала оказывать на оксифильных и реофильных рыб заповедника. Если по данным 2000 г. (Добролюбов и др., 2005) доля реофилов составляла более 90.0% от всего улова с доминированием гольяна, то в 2009 г. доля этих видов снизилась до 50.6%, а доля гольяна в уловах снизилась до 49.2%.

Как показали наши исследования, по относительной численности рыб выделялся биотоп № 1 (табл. 4). Благодаря двум втекающим в него родникам, он выделялся и самым высоким содержанием кислорода среди всех исследованных участков. Здесь же оказалась и самая высокая доля гольяна в уловах (60.3%) (см. табл. 4).

В бобровом пруду на р. Сура (биотоп № 2) с низким содержанием кислорода за весь сезон вершами не поймано ни одного экземпляра рыб.

В уловах на втором бобровом пруду, расположенном на р. Час (биотоп № 3) отмечено 4 вида рыб. Здесь численность рыб составила 8.7 экз. на единицу промыслового усилия. В уловах доминировали гольян и голец, составляя вместе 93.0% от всего улова. Здесь пойман редкий для ВС в настоящее время обыкновенный пескарь. По-видимому, влияние деятельности бобра на ихтиофауну р. Час значительно слабее, чем в р. Сура. Воды ручья Скипидарка обогащают этот участок кислородом. Пруд Скипидарка может выступать своеобразным рефугиумом для гольяна и поддерживает относительно высокую численность вида в реке. На более мелкой по сравнению с р. Сура р. Час бобр строит большое количество плотин, но все они небольшого размера (см. табл. 1), служат не более 2 лет и весной часто смываются.

В русловом участке р. Сура (биотоп №3) плотность рыб была довольно низкой и составила 0.3 экз. на единицу промыслового усилия (см. табл. 4), при этом

ВЛИЯНИЕ СРЕДОПРЕОБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА

видовое разнообразие было самым высоким. В 2008 г. разными орудиями лова здесь были пойманы плотва, пескарь, елец, щиповка обыкновенная, налим, ёрш, окунь. В 2009 г. в уловах вершами отмечено только три вида, среди которых преобладали неприхотливые к среде обитания голец и окунь. По видимому, несмотря на сохранившееся течение и средние показатели содержания кислорода в воде, условия обитания, благодаря влиянию верхних участков реки, остаются здесь не слишком благоприятными для большинства реофильных видов. Кроме того, изменились и жизненные циклы реофильных рыб. Например, если до массовой экспансии бобра на верховьях р. Сура налим встречался в уловах круглогодично, то в настоящее время единичные поимки налима отмечены только в холодное время года, когда за счет более низкой температуры вода насыщена кислородом.

Таблица 4

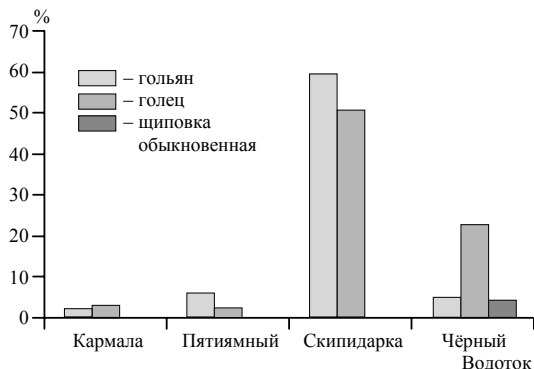
Видовой состав и относительная численность рыб
в исследованных биотопах «Верховий Суры» в 2009 г. (уловы вершами)

Биотоп	Виды рыб	n	Численность	
			на единицу рыболовного усилия в сутки, экз.	%
Биотоп №1 (пруд Скипидарка)	Голец	24	7.2	9.7
	Гольян	149	44.7	60.3
	Верховка	62	18.6	25.1
	Золотой карась	8	2.4	3.2
	Щиповка обыкновенная	4	1.2	1.6
Всего	–	247	27.4*	100
Биотоп № 2	0	0	0	0
Биотоп № 3 (р. Сура)	Голец	5	1.5	55.6
	Налим	1	0.3	11.1
	Окунь	3	0.9	33.3
Всего	–	9	0.3*	100
Биотоп № 5 (р. Час)	Голец	27	8.1	34.2
	Гольян	47	14.1	59.5
	Пескарь обыкновенный	2	0.6	2.5
	Щиповка обыкновенная	3	0.9	3.8
Всего	–	79	8.7*	100

* Средняя численность рыб в исследованном биотопе на единицу промыслового усилия.

Участок, представленный небольшим ручьем Черным (биотоп № 4), оказался бедным в видовом отношении. Из-за мелководности ручья отловы вершами не проводились. В общих уловах мальковым подъёмником присутствовали голец (67.6% от всего улова), гольян (14.7%) и обыкновенная щиповка (11.7%). В других ручьях похожая ситуация, только меняется соотношение видов в уловах. Гольян оказался более многочисленным в ручьях, впадающих в р. Час и менее изменённых деятельностью бобра (р. Пятимный, р. Скипидарка), голец – в ручьях, впадающих в р. Сура (р. Кармала, р. Черный) (рисунок). Более богатым в видовом отношении оказался наименее подверженный влиянию бобра русловый участок р. Сура. Это вписывается в теорию речного континуума (Залевский, Нейман, 1986), согласно которой видовое разнообразие и продуктивность нижних участков водотоков выше верхних. Нельзя забывать и о том, что бобровые плотины способствуют

физической изоляции рыб. Рыбы преимущественно мигрируют через бобровые плотины вниз по течению, и биотопы, расположенные выше бобровых плотин, оказываются заселенными в меньшей степени (Schlosser, 1995). Продуктивность руслового участка оказалась ниже, чем в бобровом пруду на р. Час и пруду Скипидарка, что обусловлено меньшим влиянием деятельности бобра и более благоприятными абиотическими факторами (в первую очередь, насыщенность воды кислородом). Похожие данные по рыбным ассоциациям получили исследователи на р. Латка (Дгебуадзе и др., 2007). Наиболее чувствительным к преобразованию мест обитания оказался голянь, численность которого резко сократилась.



Структура уловов в ручьях участка «Верховья Суры», мальковый подъёмник 1×1 м, 2008 г.

Сохранились только в притоках р. Сура, меньше подверженных строительной деятельности бобра. Наименее подверженным средообразующей деятельности бобра оказался усатый голец, который встречался практически во всех биотопах, и численность которого даже несколько возросла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря средообразующей деятельности бобра поменялся гидрологический режим водотоков заповедника. Произошло снижение скорости течения водотоков и уменьшение растворенного в воде кислорода. Сукцессионные преобразования экосистемы верховий р. Сура снизили видовое разнообразие и численность рыб реофильного комплекса и создали предпосылки для развития рыб лимнофильного комплекса. Исследования носят предварительный характер и требуют более продолжительного и детального изучения.

Автор искренне благодарен за ценные советы и рекомендации Ю. Ю. Дгебуадзе, Н. А. Завьялову, за всестороннюю поддержку – сотрудникам заповедника «Приволжская лесостепь» и особенно А. Н. Добролюбову.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президента РФ для поддержки молодых российских учёных (проект № МК-826.2008.4).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М. ; СПб. : Т-во науч. изд. КМК, 2004. 436 с.

Борисов Б. П. Методические указания по учёту речного бобра на больших территориях / ВНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1986. 19 с.

Дгебуадзе Ю. Ю., Завьялов Н. А., Крылов А. А., Иванов В. К. Сезонное распределение рыб в «бобровых» реках Дарвинского государственного заповедника // Тр. I Евро-американского конгресса по бобру. Казань : Матбугат йорты, 2001. Вып. 4. С. 140 – 151.

ВЛИЯНИЕ СРЕДОПРЕОБРАЗУЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕЧНОГО БОБРА

Дгебуадзе Ю. Ю., Слынько Ю. В., Кияшко В. И. Рыбное население // Экосистема малой реки в изменяющихся условиях среды. М. : Т-во науч. изд. КМК. 2007. С. 267 – 279.

Дгебуадзе Ю. Ю., Скоморохов М. О., Завьялов Н. А. Предварительные материалы по рыбному населению малой «бобровой реки» Новгородской области // Тр. гос. природного заповедника «Рдейский». Великий Новгород, 2009. Вып. 1. С. 173 – 186.

Добролюбов А. Н., Осипов В. В. Динамика пространственного распределения бобра *Castor fiber* и его влияние на экосистемы заповедника «Приволжская лесостепь» // Териофауна России и сопредельных территорий : материалы Междунар. совещ. М. : Т-во науч. изд. КМК, 2007. С. 132.

Добролюбов А. Н., Осипов В. В., Дергунов В. А. Предварительные итоги инвентаризации икhtiофауны заповедника «Приволжская лесостепь» // Изучение и сохранение природных экосистем заповедников лесостепной зоны : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию Центрально-Черноземного заповедника / Центрально-Черноземный гос. заповедник. Курск, 2005. С. 299 – 303.

Добролюбова Т. В., Добролюбов А. Н., Кудрявцев А. Ю., Лебязинская И. П. Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь» (физико-географическая характеристика и биологическое разнообразие природных комплексов) / МПР РФ. Пенза, 2002. 91 с.

Дьяков Ю. В. Бобры Европейской части СССР. М. : Наука, 1975. 480 с.

Завьялов Н. А., Крылов А. В., Бобров А. А., Иванов В. К., Дгебуадзе Ю. Ю. Влияние речного бобра на экосистемы малых рек. М. : Наука. 2005. 186 с.

Завьялов Н. А. Бобры – ключевые виды и экосистемные инженеры // Экосистемы малых рек : биоразнообразие, экология, охрана : лекции и материалы докл. I Всерос. школы-конференции / Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Ярославль : Принтхаус, 2008. С. 4 – 24.

Залевский М., Нейман Р. Д. Континуум абиотически-биотических факторов как регулятор сообществ рыб в реках // Журн. общ. биологии. Т. 47, № 1. 1986. С. 30 – 41.

Осипов В. В. Предварительные данные о влиянии деятельности бобра на биоразнообразие и численность рыбного населения верховьев р. Суры // Экосистемы малых рек : биоразнообразие, экология, охрана : лекции и материалы докл. I Всерос. школы-конференции / Ин-т биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН. Ярославль : Принтхаус, 2008. С. 206 – 208.

Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М. : Пищ. пром-сть, 1966. 226 с.

Hugglund A., Sjöberg G. Effects of beaver dams on the fish fauna of forest stream // Forest Ecology and Management. 1999. Vol. 115. P. 259 – 266.

Freiberg H., Stubbe M., Heidecke D. Das Makrozoobenthos in Zonosestruktur und die Saprobie unter Einfluss des Elbe-Beaver // Saugetierkundliche Informationen. Jena, 2001. H. 25. S. 35 – 56.

Mitchell S., Cunjak R. Stream flow, salmon and beaver dams : roles in the structuring of stream fish communities within an anadromous salmon dominated stream // J. Animal Ecology. 2007. Vol. 76. P. 1062 – 1074.

Nummi P. Stimulated effects of the beaver on vegetation, invertebrates and ducks // Ann Zool. Fennici. 1989. Vol. 26. P. 43 – 52.

Osipov V. Beaver (*Castor fiber* L.) impact on fish of the small rivers of zapovednik «Privolzhskaya lesostep» // 5th Intern. Beaver Symp. Kaunas : Vytauto Didžiojo universiteto leidykla, 2009. P. 45.

Schlosser I. J. Dispersal, boundary processes and trophic-level interaction in streams adjacent to beaver ponds // Ecology. 1995. Vol. 76. P. 908 – 925.