

## СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИХТИОФАУНЫ МАЛЫХ СТЕПНЫХ РЕК ЗАПОВЕДНИКА «ПРИВОЛЖСКАЯ ЛЕСОСТЕПЬ» И ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИХ ФАКТОРЫ

© 2023 В.В. Осипов<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», г. Пенза (Россия)

<sup>2</sup> Саратовский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства, г. Саратов (Россия)

Поступила 20.02.2023

*Аннотация.* На примере двух малых степных рек, оценена динамика численности бобров. Проанализированы морфометрические и гидрохимические показатели водоемов (бобровых прудов, плотин и русловых участков рек), определен видовой состав, численность и биомасса рыбного населения. Выявлено, что численность бобров на исследованном участке на 8 лет исследований снизилась на треть. Среднее число плотин на исследованных водотоках снизилось в 2,3 раза. Ихтиофауна участка представлена 15 видами рыб и рыбообразных. При этом на исследованных биотопах было поймано только 6 видов рыб. В структуре уловов доминировали два вида – верховка и усатый голец. Несмотря на уменьшающуюся численность бобра, его деятельность продолжает оказывать влияние на разнообразие, численность и биомассу миног и рыб в малых реках степной зоны. Основными факторами, влияющими на численность миног и рыб малых рек, являются растворенный кислород и скорость течения воды.

*Ключевые слова:* лесостепь, малые реки, ООПТ, строительная деятельность бобра, рыбное население.

### Введение

К началу XXI века на территории Евразии в результате реинтродукции и последующего саморасселения произошло практически полное восстановление естественного ареала речного бобра (*Castor fiber*). В связи с тем, что многие экосистемы в пределах исторического ареала этого вида за время его отсутствия претерпели существенные изменения, речной бобр во многих случаях выступает в роли чужеродного вида (Дгебуадзе, 2000). В последнее время в отечественной литературе влияние бобров на окружающую среду именуют средообразующей деятельностью. Особенно велико воздействие бобров на экосистемы малых рек.

На территории России изменения экосистем, в связи климатическими и антропогенными воздействиями, привело к тому, что бобры в настоящее время сталкиваются с нехваткой местообитаний с подходящими

условиями и кормовой базой. Наиболее ярко это проявляется в условиях лесостепной природной зоны, где бобр начинает осваивать даже степные периодически высыхающие малые реки и ручьи.

В нашей стране комплексные исследования воздействия бобров на водные и околоводные экосистемы начаты сравнительно недавно. Большая часть этих работ проведена на ООПТ. Работы по оценке влияния европейского бобра на рыбное население проводились преимущественно в лесной зоне России (Дгебуадзе и др., 2001). В лесостепной и степной зонах, где для бобров принципиально другая среда обитания, работы были начаты сравнительно недавно (Bashinskiy, Osipov, 2016; Osipov et al., 2018; Dgebuadze et al., 2021).

Целью работы стало оценка численности и пространственного распределения бобровых поселений и бобровых плотин в динамике и анализ влияния деятельности бобров

на видовой состав и численность рыбного населения двух степных малых рек.

### Материал и методы

Исследования были проведены в Пензенской области, Колышлейском районе, на территории заповедника «Приволжская лесостепь», участок «Островцовская лесостепь». Были исследованы два притока верхнего течения р. Хопер – р. Селимутка и р. Южная.

Численность бобров и их воздействие оценивали по мощности поселений (Борисов, 1986). Для анализа использовали данные осенних учетов 2015–2022 гг.

Для изучения видового состава рыб применяли мальковый бредень длиной 6 м, диаметром ячеи 5 мм без мотни, диаметром ячеи 3 мм. Биологический анализ включал измерение длины рыбы до конца чешуйного покрова ( $l$ ), массу тела (Правдин, 1966). Численность рыб пересчитывали на  $m^2$  обловленной площади, так же определяли относительную численность (ОЧ) по формуле  $ОЧ = N/M (\%)$ , где  $N$  – число экземпляров, принадлежащих к данному виду,  $M$  – общее число экземпляров рыб в пробе. Относительную численность конкретного вида рыб (ОЧУ) по формуле  $ОЧУ = N_t/Z_t$ , где  $N_t$  – общая численность вида в пробах за данный период времени,  $Z_t$  – число заметов (усилий) за данный период времени.

Для проведения исследований в 11 местобитаниях [6 в проточных (р. Селимутка), по 5 в бобровых прудах (р. Южная)] были отгорожены учетные площадки, средним размером  $2,8 m^2$ , которые облавливались с помощью сачка в несколько проходов. Исследования проводили дважды в июне и в июле. Всего было поймано и проанализировано 266 экз. рыб. Вся пойманная рыба отпускалась обратно в водоемы.

### Результаты и обсуждение

По территории участка протекают две небольшие речки Селимутка и Южная, которые сливаются около южной границы этого участка заповедника, а затем впадают в р. Хопёр. Длина р. Селимутки (приток р. Хопёр 1 порядка) – 11,2 км. Средняя ширина русла реки – 1,5–2,5 м, глубина от 0,1 м на перекатах до 1,5 м в боровых прудах и омутах. Река сильно зарегулирована бобрами и насчитывает 33 бобровые плотины на 6,5 км исследованного русла. Река Южная приток р. Хопер второго порядка. Общая длина р. Южная 3,2 км, из которых 1,5 км приходится на территорию заповедника и охранную зону, русло представляет собой почти непрерывный каскад бобровых прудов. По данным учета, проведенного в ноябре 2022 г. на реках Селимутка и Южная, в «Островцовской лесостепи» насчитывалась пять поселений бобра (рис. 1).

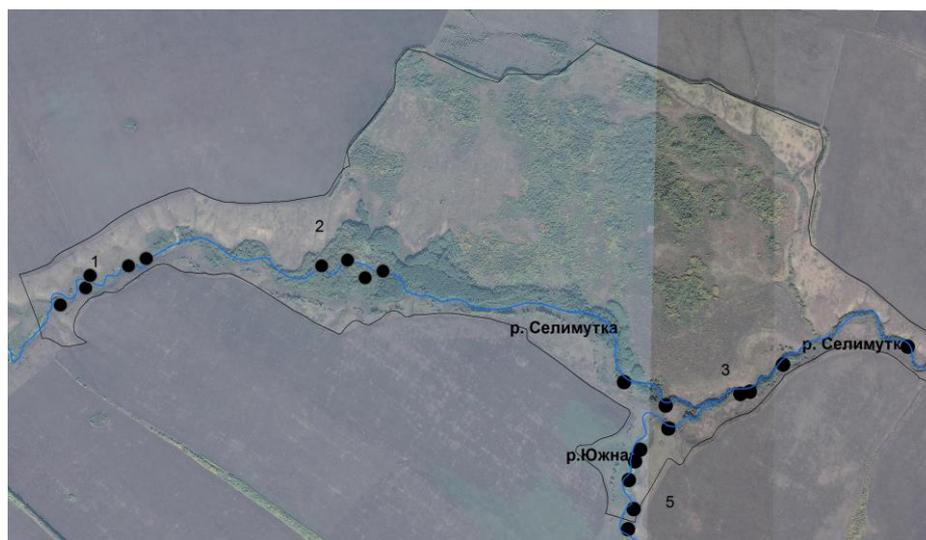


Рис. 1. Распределение бобровых поселений на участке «Островцовская лесостепь», ноябрь, 2022 г., цифрами обозначены номера бобровых поселений, кружками – бобровые плотины.  
Fig. 1. Distribution of beaver settlements on the «Ostrovtsovskaya lesostep'», November, 2022,

numbers indicate the numbers of beaver settlements, circles – beaver dams.

Общая численность бобров на участке нами оценивается в 16 экземпляров. На р. Селимутка насчитывалось 4 поселения и р. Южная – одно поселение. Частично поселение № 5 захватывает р. Юго-западная (охранная зона). Поселение № 2 на р. Селимутка остается самым мощным, что связано с хорошей кормовой базой, в первую очередь с большими запасами осины. Здесь располо-

жена и единственная зарегистрированная на участке бобровая хатка. Средних поселений было четыре, слабое – одно. Среднее число бобров в одном поселении составило – 3,2 экземпляра, среднее число плотин на одно поселение – 4,4 шт. С 2018 г. на исследуемом участке наблюдается устойчивая тенденция к снижению численности бобров (табл. 1).

Таблица 1

Динамика численности бобровых поселений на участке «Островцовская лесостепь»  
Dynamics of the number of beaver settlements on the site «Ostrovtsovskaya lesostep'»

Водоем	Годы							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
р. Южная	4/3,8	4/4,3	3/3,1	1/2,7	1/1,3	1/1,3	1/1,3	1/2,0
р. Селимутка	3/1,8	2/1,2	3/1,8	4/2,5	4/2,6	4/2,3	4/2,5	4/2,0
Всего:	7/5,6	6/5,5	6/4,9	5/5,2	5/3,9	5/3,6	5/3,8	5/4,0

*Примечание.* В числителе количество поселений на км исследованного русла, в знаменателе количество бобров на км исследованного русла.

*Note.* The numerator is the number of settlements per km of the explored channel, the denominator is the number of beavers per km of the explored channel.

По данным 2022 г. общее число действующих плотин составило 21 шт., средняя плотность действующих плотин на исследованной территории составляла 2,6 на км исследованного русла. Наибольшая запруженность наблюдалась на р. Южная – 4 действующие плотин на км исследованного рус-

ла, на р. Селимутка в 2 раза меньше – 1,9 плотин на км русла. Среднее число плотин на исследованных водотоках снизилось в 2,3 раза с 6,1 на км русла в 2018 г. до 2,6 в 2022 г., при этом численность бобров снизилась только на треть (рис. 2).

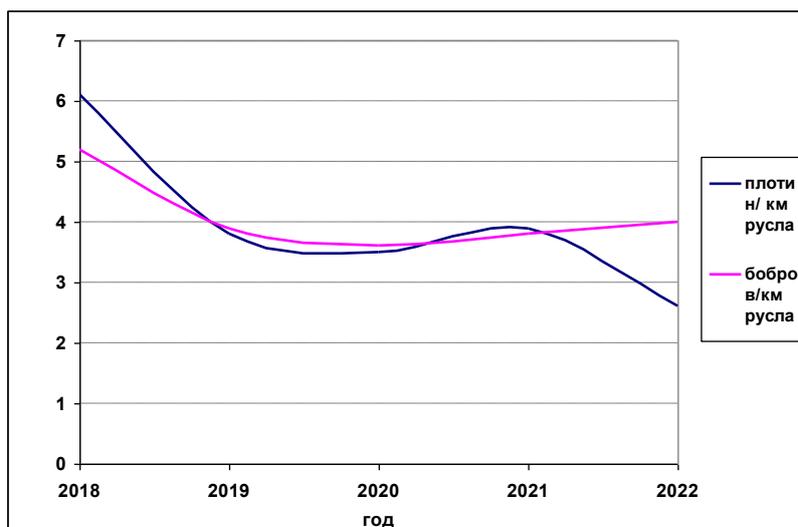


Рис. 2. Динамика бобровых плотин и относительная численность бобров в 2018–2022 гг. на малых реках участка «Островцовская лесостепь».

**Fig. 2. Dynamics of beaver dams and the relative number of beavers in 2018–2022 on small rivers of the «Ostrovtsovskaya lesostep'».**

Видовой состав и пространственное распределение рыб исследованных рек, во многом обуславливается деятельностью бобров. Всего в водоёмах на территории участка и в его охранной зоне обнаружено 14 видов рыб и один вид миног (табл. 2). Наибольшее число видов рыб – 12, наблюдалось в р. Хопёр, протекающей в охранной зоне заповедника и

не испытывающей существенного воздействия со стороны бобров. В его притоках ихтиофауна беднее – в р. Селимутке обнаружено 11 видов рыб, в р. Южной – 8. В целом, для р. Хопер характерно преобладание реофильных, а для её притоков – лимнофильных видов рыб.

Таблица 2

**Ихтиофауна участка «Островцовская лесостепь»  
Ichthyofauna of the «Ostrovtsovskaya lesostep'»**

Вид	Водоток		
	р. Селимутка	р. Южная	р. Хопёр
украинская минога <i>Eudontomyzon mariae</i>	+	-	+
обыкновенная щука <i>Esox lucius</i>	+	+	+
плотва <i>Rutilus rutilus</i>	+	-	+
голавль <i>Leuciscus cephalus</i>	+	-	+
верховка <i>Leucaspius delineatus</i>	+	+	+
уклейка <i>Alburnus alburnus</i>	-	-	+
золотой карась <i>Carassius carassius</i>	-	+	-
серебряный карась <i>Carassius gibelio</i>	+	+	+
линь <i>Tinca tinca</i>	-	+	-
пескарь волжский <i>Gobio volgensis</i>	-	-	+
горчак <i>Rhodeus sericeus</i>	+	-	+
усатый голец <i>Barbatula barbatula</i>	+	+	+
вьюн <i>Misgurnus fossilis</i>	+	+	-
балтийская щиповка <i>Sabanejewia baltica</i>	+	-	+
обыкновенная щиповка <i>Cobitis taenia</i>	+	+	+

Для оценки влияния деятельности бобров на видовой состав и численность рыбного населения на реках участка было выделено два типа местообитаний (табл. 3). Первый тип – русловые участки без воздействия или со слабым воздействием бобров. Представляли собой незапруженные русловые участки реки или русло спущенных бобровых прудов без выраженного подпора. Как правило, спустя год, если не произошло повторного заселения бобрами, такие участки переходят в разряд русловых местообитаний. Второй тип – бобровые пруды. Образуются

благодаря построенной бобром плотине. Обычно плотины перекрывают участки со слабым течением и богатой кормовой базой. На степных речках из-за слабого водообмена бобры вынуждены строить многочисленные каскады плотин. Русловые участки, по сравнению с бобровыми прудами, благодаря лучшей проточности отличались меньшей средней температурой воды, глубиной и содержанием кислорода, и имели примерно одинаковый слабощелочной водородный показатель (табл. 3).

Таблица 3

**Некоторые абиотические характеристики исследованных местообитаний, июнь 2022 г. (n = 11)  
Some abiotic characteristics of the studied habitats, June 2022 (n = 11)**

Биотоп	Глубина, м, средняя (min-max)	Температура, °С, средняя (min-max)	pH, средняя	Кислород, мг/л, средняя (min-max)
русловые участки	0,40 (0,29–0,55)	19,6 (19,0–20,0)	8,1	6,3 (5,4–7,0)
бобровые пруды	0,59 (0,40–0,75)	21,7 (19,6–22,6)	7,6	4,0 (3,4–4,4)

В уловах на русловых участках р. Селимутке присутствовало 3 вида рыб и 1 вид миног (табл. 4). По численности доминировала верховка, а по биомассе усатый голец. Численность голавля и миноги была низкой. Два экземпляра голавля были пойманы в июне в приустьевой зоне малой реки и веро-

ятно проникли сюда из р. Хопер в период весеннего половодья. Р. Селимутка является нерестовой для украинской миноги. Хотя личинки миног (пескоройки) в уловах встречаются не часто, невысокая численность обусловлена сложностью поимки этого вида.

Таблица 4

**Видовой состав, биомасса и численность рыб и миног русловых участков (р. Селимутка), июнь – июль (n = 12)**  
**Species composition, biomass and abundance of fish and lampreys of riverbed areas (Selimutka river), June – July (n = 12)**

Вид	n	ОЧ, %	Q, г	%	Численность, экз./м <sup>2</sup>
верховка	99	64,3	86	28,7	2,79
голец усатый	50	32,5	173	57,6	1,41
голавль	2	1,3	30	10,0	0,06
минога украинская (личинки)	3	1,9	11	3,7	0,08
Всего:	154	100,0	300	100,0	4,34

В бобровых прудах р. Южная видовое разнообразие было ниже. Здесь было поймано 3 вида рыб, из них верховка и щука типичные лимнофилы (табл. 5). По численно-

сти и биомассе доминировала верховка. Доля щуки и усатого гольца в уловах была незначительной.

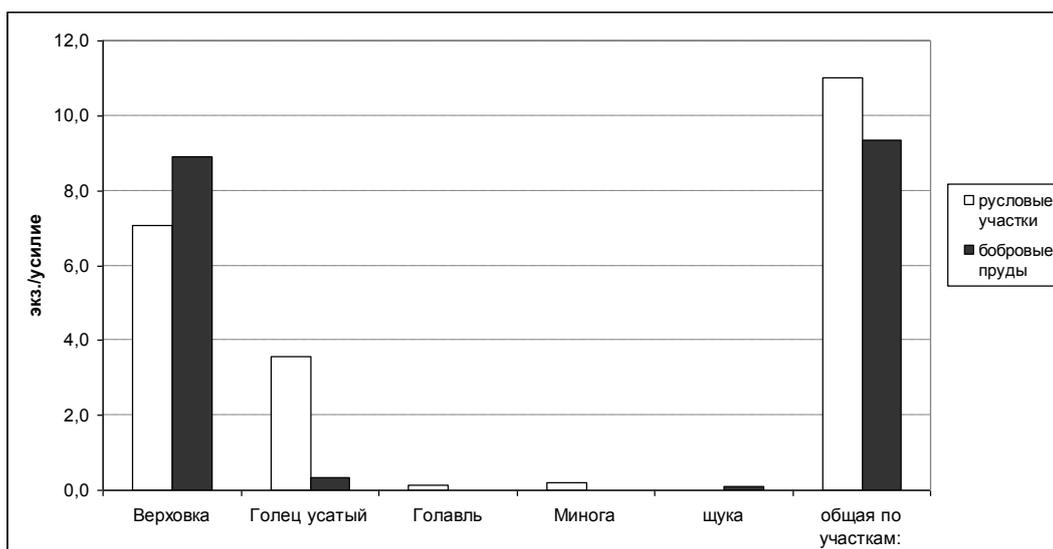
Таблица 5

**Видовой состав, биомасса и численность рыб бобровых прудов (р. Южная) июнь – июль (n = 10)**  
**Species composition, biomass and abundance of beaver ponds (Yuzhnaya River) June – July (n = 10)**

Вид	n	ОЧ %	Q, г	%	Численность, экз./м <sup>2</sup>
верховка	107	95,5	76	76,0	3,95
голец усатый	4	3,6	12	12,0	0,15
щука	1	0,9	12	12,0	0,04
Всего:	112	100	100	100,0	4,13

Сравнительный анализ относительной численности рыб и рыбообразных показал, что доминирующим видом всех исследованных местообитаний являлась верховка (рис. 3). Усатый голец высокой численности достигал, только на русловых участках. Численность других видов рыб была значитель-

но ниже. В целом для р. Селимутка характерно большее число реофильных видов (три вида против одного), что связано с меньшим зарегулированием и влиянием р. Хопер, откуда происходит миграция некоторых видов (миноги и голавля).



**Рис. 3. Относительная численность рыб и миног, исследованных местообитаний участка «Островцовская лесостепь».**

**Fig. 3. Relative abundance of fish and lampreys, studied habitats of the «Ostrovtsovskaya lesostep'».**

### Заклучение

На территории заповедного участка обследовано две малые реки Селимутка и Южная, на которых выявлено 5 поселений бобра. В последние пять лет наблюдается тенденция к уменьшению численности бобра и снижение строительной деятельности бобра.

Ихтиофауна участка и его охранный зоны представлена 15 видами рыб. Для р. Хопер характерно преобладание реофильных, а для её притоков – лимнофильных видов рыб. Хопер выступает рекой-донором, благодаря которой происходит обогащение фауны малых рек реофильными видами рыб (например, украинской миногой и голавлем). В структуре уловов на исследованных малых реках доминирующими видами были верховка и усатый голец. Причем по численно-

сти верховка доминировала, как на русловых участках, так и в бобровых прудах. Усатый голец, выделялся только на русловых участках и только по биомассе. Численность и биомасса других видов рыб была незначительной.

Несмотря на уменьшающуюся численность бобра, его деятельность продолжает оказывать влияние на разнообразие, численность и биомассу миног и рыб в малых реках степной зоны. Основными факторами, влияющими на численность миног и рыб малых рек, на которые воздействует бобр, являются растворенный кислород и скорость течения воды.

*Автор искренне благодарен за помощь при сборе и обработке материалов И.В. Башинскому.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

#### Список русскоязычной литературы

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

**Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб. М: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.

**Дгебуадзе Ю.Ю.** Экология инвазий и популяционных контактов животных: общие подходы // Виды-вселенцы в европейских морях России: сборник научных трудов. Апатиты: Кольский научный центр РАН, 2000. С. 35-49.

**Дгебуадзе Ю.Ю., Завьялов Н.А., Крылов А.В., Иванов В.К.** Сезонное распределение рыб в «бобровых» реках Дарвинского государственного заповедника // Труды I Евро-американского конгресса по

бобру. Казань: Матбугат йорты, 2001. Вып. 4. С. 140-151.

#### Reference List

**Borisov B.P.** Methodological guidelines for the accounting of river beaver in large territories. Moscow: VNIL Glavokhoty RSFSR, 1986. 19 p. (In Russian).

**Pravdin I.F.** Guide to the study of fish. M: Pishhevaya promyshlennost', 1966. 375 p. (In Russian).

**Dgebuadze Yu.Yu.** Ecology of invasions and population contacts of animals: general approaches // Species-invaders in the European seas of Russia: collection of scientific papers. Apatity: Kola Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2000. P. 35-49. (In Russian).

**Dgebuadze Yu.Yu., Zavyalov N.A., Krylov A.V., Ivanov V.K.** Seasonal distribution of fish in the "beaver" rivers of the Darwin State Reserve // Proceedings of the First Euro-American Congress on Beaver. Kazan: Matbugat yorty, 2001. Issue 4. P. 140-151. (In Russian).

**Bashinskiy I.V. Osipov V.V.** Beavers in Russian forest-steppe – characteristics of ponds and their impact on fishes and amphibians // Russian J. Theriol. 2016. Vol. 15(1). P. 34-42.

**Dgebuadze Yu.Yu., Bashinskiy, I.V., Osipov V.V.** The influence of Eurasian beaver *Castor fiber* activity on fish assemblages in small steppe rivers in Russia // Environmental Biology of Fishes. 2021. Vol. 104(4). P. 689-700.

**Osipov V.V., Bashinskiy I.V., Podshivalina V.N.** Influence of the Activity of the Eurasian Beaver *Castor fiber* (Castoridae, Mammalia) on the Ecosystem Biodiversity of Small Rivers in the Forest-Steppe Zone // Biology Bulletin. 2018. Vol. 45, no. 10. P. 23-32.

## **MODERN CHANGES IN THE ICHTHYOFAUNA OF SMALL STEPPE RIVERS OF THE ZAPOVEDNIK «PRIVOLZHSKAYA LESOSTEP'» AND THE FACTORS DETERMINING THEM**

© 2023 V.V. Osipov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>State Nature Reserve «Privolzhskaya Lesostep'», Penza (Russia)

<sup>2</sup>Saratov branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Saratov (Russia)

*Annotation.* The dynamics of the beaver population was assessed in the valley of two small steppe rivers. The morphometric parameters of beaver dams, ponds and the unaffected part of the streams were measured, as well as the hydrochemical parameters of the water bodies. Fish species richness, abundance and biomass were assessed. The results showed that the number of beavers decreased threefold during the last 8 years. The average number of dams in the studied rivers decreased by 2.3 times. In general, the fauna of lampreys and ray-finned fishes in this area consisted of 15 species. However, only 6 species were found during the study. Belica *Leucaspis delineates* and stone loach *Barbatula barbatula* dominated the habitats studied small rivers. Despite the decline in beaver populations, their activities still influenced the species richness, abundance and biomass of lampreys and ray-finned fishes in the valleys of small steppe rivers. The main factors influencing the fish communities were dissolved oxygen and flow velocity.

*Key words:* forest-steppe, small rivers, protected areas, beaver construction activities, fish fauna.