

УДК 597.554.4.591.5

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ЕВРОПЕЙСКОГО СОМА *SILURUS GLANIS* ИЗ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ, НИЖНЯЯ ВОЛГА

© 2018 г. К. В. Кузищин^{1,2, *}, М. А. Груздева¹, Д. С. Павлов^{1,2}

¹Московский государственный университет, Москва, Россия

²Институт проблем экологии и эволюции РАН – ИПЭЭ, Москва, Россия

*E-mail: KK_office@mail.ru

Поступила в редакцию 28.05.2018 г.

Изучено сезонное распределение, биология размножения, размерно-возрастной состав, возраст полового созревания и особенности питания сома *Silurus glanis* в русловых участках р. Волга в пределах Волго-Ахтубинской водной системы (нижняя Волга). В исследованном районе биотопы сома приурочены к системе русловых ям и к глубоководным участкам основного русла, его кочёвки ограничены окрестностями ям. Размножается сом в водоёмах придаточной системы реки – ериках и протоках между Волгой и Ахтубой. В изученном районе сом представлен долгоживущей, поздносозревающей группировкой. Выявлены размерно-возрастные различия в характере питания сома: особи массой < 5 кг потребляют разнообразных жертв небольшого размера, включая нерыбную пищу, более крупные сомы питаются крупными рыбами. Сравнительный анализ структуры популяций сома из дельты и из русловых участков Волги выявил существенные различия между ними, что свидетельствует о наличии двух пространственных группировок популяционного или субпопуляционного уровня – дельтовой мигрантной и русловой осёдлой. Для выработки оптимальной стратегии эксплуатации этого ценного объекта требуется дифференцированный подход и детальный анализ биологических особенностей вида в пределах Волжского бассейна с привлечением методов популяционно-генетического анализа.

Ключевые слова: сом *Silurus glanis*, возраст, длина и масса тела, распределение, биотоп, перемещение, питание, Волго-Ахтубинская водная система.

DOI: 10.1134/S0042875218060152

Сом *Silurus glanis* – крупнейшая пресноводная рыба водоёмов европейской части России, его ареал охватывает большие пространства, однако наиболее многочисленные популяции приурочены к нижнему течению крупных рек бассейнов Чёрного, Азовского и Каспийского морей. В прошлом сом представлял собой только ценный объект промысла, а в конце XX–начале XXI вв. в нашей стране и в Европе первостепенным стало его хозяйственное значение как объекта спортивного и любительского рыболовства (Elvira, Almodóvar, 2001; Linhart et al., 2002; Hickley, Chare, 2004; Clarke, 2005; Copp et al., 2009; Барабанов и др., 2016, 2017). В то же время, несмотря на значительный интерес к этому виду с точки зрения практического использования, изученность сома в разных частях ареала недостаточна, для многих водных систем или их отдельных участков отсутствуют даже базовые сведения по важнейшим параметрам структуры популяции – возрастному составу, размерам, росту (Britton et al., 2007; Carol et al., 2007a, 2009; Copp et al., 2009).

Подавляющее большинство сведений о соме из нижней Волги относится к району дельты Волги и сопредельным участкам Северного Каспия, где ведётся его промысел (Орлова, 1973, 1987; Казанчеев, 1981; Кушнаренок и др., 2004; Фомичев и др., 2006; Колосюк, Ткач, 2014). В то же время данные по основным особенностям биологии сома из русловых участков Волги от Волгограда до верхних участков дельты крайне фрагментарные. Геоморфология реки и условия обитания сома в этом районе существенно отличаются от таковых в дельте Волги, и именно здесь этот вид представляет особый интерес для спортивного и любительского рыболовства.

В связи с этим целью настоящего исследования стал анализ современных параметров структуры популяции (размерно-весовой, возрастной и половой составы, возраст полового созревания), сезонного распределения, размножения и питания сома из участков основного русла нижней Волги.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводили в 2009–2017 гг. на участке Волги длиной 45 км от д. Копановка до о-ва Капитанский. Район работ расположен в 120–150 км от начала дельты Волги (удаление от моря 250–270 км) и в 290–350 км от плотины Волгоградской ГЭС. На исследованных участках реки Волга и Ахтуба протекают параллельными руслами, ширина поймы между ними 2–4 км. Ширина Волги на обследованном участке (в межень) 983–1480 (в среднем 1123) м, глубина на плёсах 14–16 м, в русловых ямах до 31 м. Участки, на которых проводили работы, по своему строению не отличаются от таковых выше и ниже по течению и в целом соответствуют особенностям рек Волга и Ахтуба в пределах Волго-Ахтубинской водной системы (Николаев, 1962). Материал собирали в течение всего года за исключением периода запрета, устанавливаемого ежегодно в Астраханской области с 20 апреля по 20 июня (в 2017 г. период запрета был установлен с 16 мая по 20 июня).

Сомов отлавливали удобными снастями, что обусловлено их эффективностью в условиях больших глубин, завалов деревьев на дне и сложной структурой донного рельефа. Преимуществом удобных орудий лова являлось также и то, что на одних и тех же приманки ловили рыб длиной от 50 до 260 см. Всего в проведении обловов в разные годы и сезоны было задействовано от 12 до 26 рыболовов рыболовно-охотничьей базы “Успех”. Они принимали активное участие в сборе полевого материала и охотно предоставляли нам свои уловы для анализа. В ходе работ обследованы разнообразные участки реки от прибрежного мелководья (0.3–0.5 м) до глубоководных русловых ям. Суммарное время целевого лова сомов (всех рыболовов) в 2009–2017 гг. составило более 51 тыс. ч. Кроме того, использованы результаты прилова сомов у рыболовов при целевом лове судака *Sander lucioperca* (14–22 рыболова, суммарное время 59 тыс. ч).

Сбор материала проводили в соответствии с разработанным протоколом: регистрировали место и время поимки рыбы, место поимки картировали приборами-навигаторами (вероятное круговое отклонение ± 3 –4 м), глубину поимки рыбы определяли по эхолоту с точностью до 0.2 м. Для уточнения данных по распределению сома использовали эхолоты Lowrance HDS-12 Gen3/Structure Scan или Hummingbird 989cxi HD-SI/Side Imaging с датчиками бокового обзора с охватом пространства до 36 м в каждую сторону при ширине луча 55°. Сомов длиной более 80 см идентифицировали по силе отражённого сигнала, величина которого составляла более –18 дБ (Pavlov et al., 2011; Борисенко и др., 2014). Оценка распределения сомов проведена по локализации поимок 912 рыб. Кроме того, привлечены данные

визуальных подводных наблюдений, в том числе с использованием аквалангов (один оператор, общее время наблюдений 64 ч).

Биологическому анализу по стандартной схеме подвергли 252 сома (Правдин, 1966). Измеряли полную длину рыб (*TL*) — от переднего края нижней челюсти (при сомкнутых челюстях) до заднего края хвостового плавника, наибольший обхват тела — перед спинным плавником (Freshwater fishes ..., 1989), полную массу тела. Возраст рыб определяли два оператора независимо друг от друга по двум регистрирующим структурам — спилу луча грудного плавника и позвонкам (Harka, 1984; Harka, Biro, 1990; Horoszewicz, Backiel, 2012). Полученные оценки согласовывали. По возможности от каждой рыбы были исследованы обе регистрирующие структуры, в ряде случаев — только позвонки, которые некоторые исследователи рассматривают как более точные структуры, в полной мере отражающие возраст европейского сома (Yilmaz et al., 2007). В работе использовали 2-й и 3-й позвонки от головы, их очищали от мышц и соединительной ткани, затем высушивали (Alp et al., 2011). Далее препараты позвонков предварительно опускали в глицерин или в жидкость для контактных линз и просматривали под лупой или биноклем МБС-9. Спилов лучей изготавливали столярным лобзиком, помещали в полимер «Crystal Bond 509», препарат шлифовали вручную на тканевых абразивных материалах с последовательным переходом размера зерна от 600 до 1200 по системе ANSI-74. Шлифованный с обеих сторон препарат просматривали под биноклем МБС-9 в капле жидкости для контактных линз.

Питание изучали количественно-весовым методом. Материал обрабатывали в свежем виде. Для характеристики состава пищи использовали весовое соотношение объектов питания и в ряде случаев — число жертв в желудке хищника (Фортунатова, 1961). Всего пищевой состав обследован у 302 особей.

Материал обработан методами унивариантного статистического анализа, для построения графиков использован ПСП Statistica v. 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Распределение сома в исследованном районе носит ярко выраженный сезонный и мозаичный характер. Половозрелые особи тесно ассоциированы с глубокими проточными ямами. Зимует сом в русловых ямах глубиной 27–31 м; движение в сторону зимовальных ям начинается поздней осенью, после похолодания воды до температуры 3°C, в конце ноября–начале декабря. К ледоставу, при температуре воды 0.2–0.3°C, сом концентрируется на пологих свалах ям на глубине 12–25 м (рис. 1).

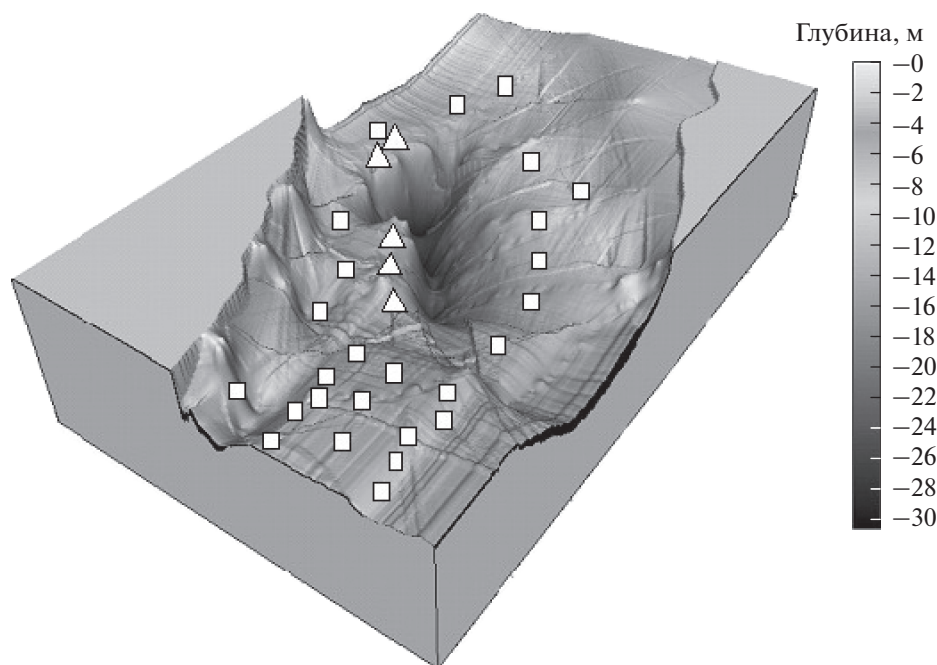


Рис. 1. Зимнее и летнее распределение половозрелых особей сома *Silurus glanis* в районе крупной русловой ямы у с. Екатериновка (координаты центральной части: 47°394' с.ш. 47°032' в.д., ширина 713–778 м, длина 1020 м, площадь 81.56 га); (Δ) – ноябрь–март, $n = 82$ экз.; (□) – июнь–октябрь, $n = 331$ экз.

Типичные зимовальные станции – более или менее выровненные участки дна на глубине 15–17 м (ступеньки). В таких местах сомы ложатся на дно плотными, компактными группами в несколько десятков особей; по данным подводных наблюдений (15 ч), рыбы лежат, прижавшись друг к другу. Полного оцепенения рыб не наблюдается, при приближении ныряльщика они удаляются на несколько метров в разные стороны. Зимовка продолжается до распада льда, как правило, в 3-й неделе марта.

Весенняя активность сомов начинается после прогрева воды выше 2.5°C. С этого момента сомы распределяются по окрестностям зимовальных ям на глубине 12–15 м: предпочитают участки с замедленным или вихревым течением и избегают места с сильными горизонтальными течениями. Сомы двигаются вверх и вниз по течению от зимовальных биотопов на расстояние 200–500 м (суммарное время лова ≈ 6.5 тыс. ч, 14 рыболовов, число поимок (n) = 233 экз.), часть рыб остаётся в районе зимовальных биотопов в течение всего года ($n = 112$). На большем удалении от ям случаев поимок сомов или достоверных поклёвок не установлено (≈ 5 тыс. ч, 16 рыболовов). В ближних окрестностях ямы сомы держатся при прогреве воды до 7°C, а с 7 до 12°C происходит дальнейшее движение рыб вверх и вниз по течению от ямы, распределение по краям бровок ям и на свалах глубин плёсов на удалении не более 2 км (≈ 4 тыс. ч, 10 рыболовов, $n = 275$), максимальное удаление –

2.5 км (≈ 2.5 тыс. ч, 8 рыболовов, $n = 4$). Типичный ранневесенний биотоп сомов – бровки на свале на глубине около 10–12 м. В таких местах сомы располагаются до начала весеннего паводка, который в изученном районе начинается с III декады апреля.

Весенний паводок продолжается около трёх недель, в течение которых уровень воды в разные годы составляет +5–+7.5 м по отношению к меженю. В этот период половозрелые особи перемещаются из русловых участков в водоёмы придаточной системы междуречья Волги и Ахтубы, где проходит нерест. Обнаружить сомов в русле Волги и Ахтубы в период паводка с помощью сонарных систем (обследован участок Волги длиной 12 км, площадью 963 га и участок Ахтубы длиной 14 км, площадью 403 га) не удалось.

В середине июня, после прохождения пика паводка и падения уровня на 2.0–2.5 м и при прогреве воды в русле Волги до 17–18°C, сомы покидают водоёмы придаточной системы, скатываясь в русло. Часть рыб $TL \leq 150$ см и массой тела до 25 кг перемещаются в сторону временных потоков в основную реку с пойм и разливов (так называемых вытеков), по которым происходит массовый скат карповых (Cyprinidae) – молоди и взрослых рыб. Сомы располагаются непосредственно возле устьев вытеков на глубине всего 40–50 см. Иногда слой воды настолько мал, что едва покрывает тело рыбы. Сомы стоят с открытой пастью напротив вытека и активно заглатыва-

ют покатную молодь. Подобный способ питания сомов в дельте Волги описан ранее (Фортулатова, 1962; Фортулатова, Попова, 1973). Обычно несколько сомов TL 100–150 см выстраиваются в цепочку, вытянутую вниз по течению от устья вытека. После вылова одной особи, стоящей непосредственно напротив устья вытека, следующий сом подходит в эту же точку через 25–30 мин. Облов трёх вытеков показал (≈ 750 ч, 6 рыболовов, $n = 64$), что под каждым из них может стоять по 12–15 сомов массой тела до 25 кг. Под вытеками сомы ведут себя очень скрытно, перемещаются медленно, маскируясь на фоне дна.

После схода паводка, с последней недели июня, при прогреве воды в русле выше 20°C сомы занимают летние стации, которые сходны с позднелетними — по краям русловых ям и на открытых, глубоких участках плёсов с сильными горизонтальными течениями вдоль бровок на глубине 12–15 м. Типичный летний биотоп сомов — чуть выше или ниже длинной бровки (продольной кромки русла с резким перепадом глубин). Часть сомов остаётся по краю ям. В русле Волги часто встречаются участки с перекрёстной слоистостью русла — серии поперечных по отношению к стрелке реки гребней высотой 1.5–2.5 м на глубинах до 10–12 м, однако сомы в таких местах встречались единично в отличие от других видов, в частности судака (Кузищин и др., 2016).

В летнее время максимальное удаление сомов от зимовальной ямы составляет 4.5 км (≈ 7 тыс. ч, 18 рыболовов, $n = 21$). Далее этого расстояния, даже если глубины и рельеф дна не меняются, половозрелые особи $TL > 150$ см не обнаружены (≈ 8.5 тыс. ч, 26 рыболовов). Исключением являются короткие плёсы, соединяющие соседние ямы, расстояние между которыми не превышает 10 км. На таких плёсах сомы в летнее время распределяются на всём их протяжении на глубинах 12–15 м. Распределение сомов остаётся неизменным в течение всего лета и до глубокой осени, когда вода охлаждается до 4°C . Второй тип летних биотопов сома — завалы деревьев (коряжники) в русле. Сомы держатся в таких местах на глубинах от 4 до 14 м. Облов таких участков затруднителен и был выполнен на наживки (судак массой 500–800 г, лягушки *Rana* sp., мясо двусторчатых моллюсков *Unio* и *Anadonta*). По данным облова (≈ 3.5 тыс. ч, 9 рыболовов, $n = 78$), в коряжниках обитает сом TL 90–150 см, массой 10–35 кг, единично отмечены особи массой до 48 кг. По данным обследования участка коряжника длиной 4.3 км с помощью сонаров, сомы редко располагаются в плотных завалах, предпочитая их наружный край на глубине 13–14 м.

Иное распределение у неполовозрелых и мелких половозрелых сомов $TL \leq 100$ см. Такие рыбы встречаются на разных глубинах — от 0.3 до 10–12 м, но в целом предпочитают мелководные участки глу-

биной 2–6 м (≈ 9 тыс. ч, 20 рыболовов, $n = 154$). Как правило, сомы TL 50–100 см широко расселяются по плёсам и не имеют чётко выраженного биотопа: они могут быть у бровок, на участках подводного плато на глубине 4–6 м, на участках с поперечными гребнями, в коряжниках на глубине до 5 м, вдоль резких свалов глубин у крутого берега.

Особенности размножения. Нерест сома в исследованном районе проходит с III декады мая по конец первой недели июня, вне основного русла — в пойменных ериках и озёрах (ильменях), на разливах, а также в протоках между реками Волга и Ахтуба. В ериках — протяжённых пойменных водоёмах руслового типа (длина от 1–2 до 10–12 км) — сомы поднимаются из основного русла на расстояние 300–1200 м, для откладки икры они сооружают гнёзда (подводные наблюдения, 25 ч). Установлены два типа гнёзд. Гнёзда 1-го типа (12 шт.) располагаются на затопленной луговине на глубине 1–2 м среди прошлогодней наземной растительности. В таких местах размножаются некрупные производители $TL \leq 110$ см, их гнёзда имеют округлую блюдцеобразную форму, в середине которой производители приминают или частично вырывают растительность. Диаметр таких гнёзд составляет около 1 м (7 шт.). Гнёзда 2-го типа (14 шт.) расположены в русле ериков на выходах песчаного грунта на глубине до 3.5 м. В таких местах размножаются особи TL 120–200 см, их гнёзда имеют конусовидную форму диаметром около 1.5 м, углублением до 30 см (10 шт.). По данным подводных наблюдений, оба производителя охраняют отложенную икру, при приближении ныряльщика они отходят от гнезда, но не проявляют агрессивного поведения.

Достоверно установить места размножения особей $TL > 200$ см не удалось. Весьма вероятно, что такие рыбы размножаются в протоках, соединяющих Волгу и Ахтубу (Даниловка и Прасковья). В них в конце мая, по данным подводных наблюдений (10 ч), были обнаружены шесть больших ям блюдцевидной или конусовидной формы, расположенные на участках с песчаным грунтом. По форме и строению они сходны с таковыми на дне ериков: имеют форму обратного конуса диаметром наружного края около 2.5 м и глубиной до 0.8 м (4 шт.). Установить пребывание сомов в этих местах в конце мая — начале июня было невозможно из-за сильного течения и мутной воды.

Длина и масса сомов в выборке варьируют в пределах 55–266 см и 1.3–114 кг (табл. 1). Особи массой тела > 90 кг ловились с частотой 1–2 экз/год, 70–90 кг — по 3–5, 50–70 кг — по 6–8 экз/год. Более 60% выборки составляют рыбы TL 80–150 см и массой 3.5–15.0 кг. Для сомов из русловых участков Волги характерен быстрый рост: к 10-летнему

Таблица 1. Длина (*TL*) и масса тела сома *Silurus glanis* разного возраста из русла р. Волга

Возраст, лет	<i>n</i> , экз.	<i>TL</i> , мм		Масса, г	
		<i>M</i>	min–max	<i>M</i>	min–max
3+	12	561.6	551–601	1363	1120–1580
4+	16	673.3	575–770	2265	1680–3100
5+	19	731.0	619–822	3167	2460–4500
6+	21	858.1	690–910	4749	2980–7000
7+	31	900.3	830–1120	5830	3640–9700
8+	16	1058.1	995–1130	8112	6300–11500
9+	14	1164.1	1001–1290	11806	7800–16600
10+	15	1200.5	1090–1314	13648	10620–18000
11+	13	1370.2	1330–1410	15771	16600–18900
12+	11	1420.1	1220–1575	17564	12670–21100
13+	12	1565.5	1400–1811	25530	18100–36000
14+	10	1653.0	1440–1830	27506	20700–38000
15+	11	1793.5	1625–2000	36250	28100–52200
16+	10	1882.3	1670–2100	43145	31400–60700
17+	12	2044.8	1800–2230	53507	38000–63000
18+	5	2145.2	2090–2190	61900	53500–70000
19+	7	2181.4	2050–2330	74214	71800–78400
20+	4	2247.5	2100–2360	80825	78000–83000
21+	2	2325.0	2300–2350	81950	79800–84100
22+	1	2380	—	83600	—
23+	1	2390	—	85000	—
24+	1	2400	—	89000	—
25+	1	2400	—	88000	—
26+	1	2410	—	91000	—
27+	1	2470	—	93000	—
28+	1	2475	—	93000	—
29+	1	2410	—	96000	—
30+	1	2450	—	103000	—
31+	0	—	—	—	—
32+	1	2560	—	112000	—
33+	1	2660	—	114000	—

Примечание. *M* – среднее значение, min–max – пределы варьирования показателя.

возрасту рыбы достигают в среднем *TL* 120 см и массы > 13 кг (рис. 2). Линейный и особенно весовой рост описываются кривыми S-образной формы: в возрасте 12–20 лет наблюдается более высокий темп роста, чем в период от 3 до 12 и старше 22 лет.

Соотношение между длиной тела (*TL*, мм) и массой (*W*, г) описывается уравнением: $W = 744.98 \times e^{0.002 TL}$, $R^2 = 0.9208$, $p < 0.001$, $n = 252$ (рис. 3). Связь между длиной, наибольшим обхватом тела (*G*, мм) и массой тела описывается уравнением: $W = 1.191 TL \times G^2/36323$, $R^2 = 0.8113$, $p < 0.001$, $n = 201$.

Возрастной и половой состав, возраст полового созревания. Максимальный возраст сомов в нашей выборке составил 33 года (экземпляр пойман в апреле 2011 г.). Рыбы в возрасте старше 25 лет ловились не более 1–2 экз/год (<4% выборки) – в начале апреля или в октябре. Большая часть уловов сомов состояла из особей в возрасте 6–18 лет (>80% выборки) (табл. 1).

Соотношение полов среди особей массой тела <60 кг примерно равное, среди рыб массой >60 кг преобладают самки (68%).

Половая зрелость у единичных самцов наступает в возрасте 4 лет, у самок – в 5 лет, массовое по-

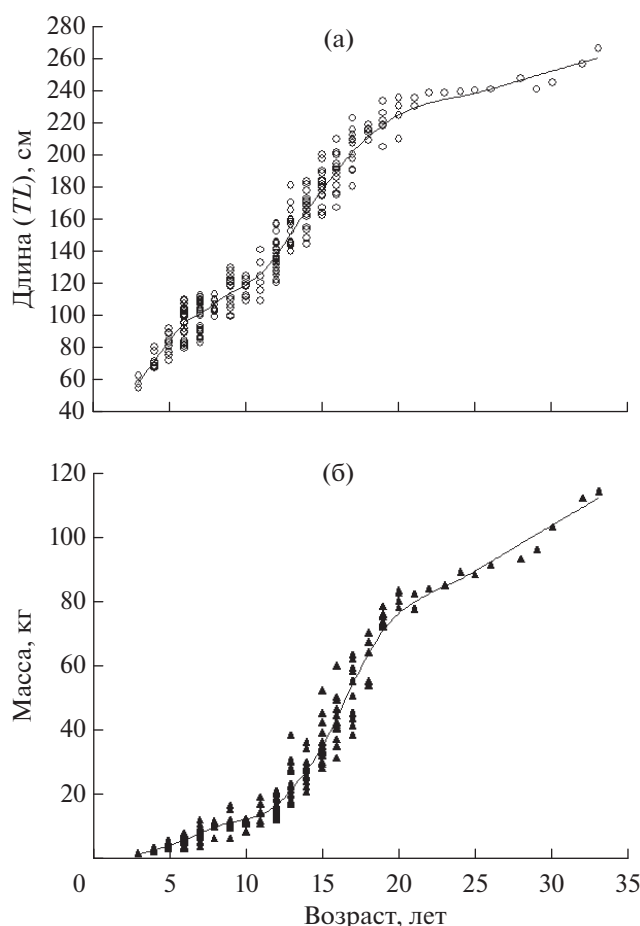


Рис. 2. Линейный (а) и весовой (б) рост сома *Silurus glanis* из русловых участков р. Волга.

ловое созревание происходит в 6–7 лет, а начиная с 8-летнего возраста все особи сома половозрелые (табл. 2).

Питание. Сомы питаются при температуре воды выше 7°C с конца апреля по середину октября. В питании наблюдается хорошо выраженная сезонность и различия в составе пищевых объектов у особей разного размера (табл. 3). Как правило, с увеличением размера особей увеличивается размер потребляемой ими пищи. Мелкие сомы, массой менее 5 кг, питаются некрупными рыбами, значительную долю в их питании составляют реч-

Таблица 2. Доля половозрелых самцов и самок сома *Silurus glanis* в разных возрастных группах в уловах из русловых участков р. Волга, %

Пол	n, экз.	Возраст, лет				
		4+	5+	6+	7+	8+
Самцы	58	11.1	27.3	75.0	88.2	100
Самки	55	0.0	22.2	75.0	82.3	100

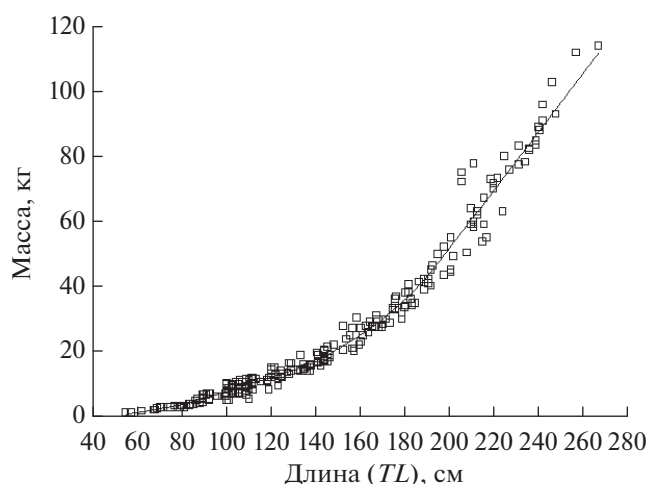


Рис. 3. Зависимость между длиной и массой тела сома *Silurus glanis* из русловых участков р. Волга.

ные раки (*Astacus* sp.) и лягушки, особенно в летнее время. Присутствие в пищевых комках лягушек и раков, а также плотвы *Rutilus rutilus* и окуня *Perca fluviatilis* указывает на приуроченность некрупных сомов к мелководным и прибрежным участкам реки, что подтверждает данные распределения рыб по результатам поимок. В питании более крупных сомов присутствует только рыбная пища — преобладают массовые стайные виды карповых рыб. В целом для особей массой до 30 кг не выявлены предпочитаемые виды рыб — как правило, они питаются массовыми и наиболее доступными объектами. Существенное изменение в характере питания сомов происходит по достижении ими массы более 30 кг. При таких размерах они переходят на питание крупными жертвами — судаком, лещом *Abramis brama* и сазаном *Cyprinus carpio*, которые встречаются на больших глубинах в русле реки. Так, частота встречаемости судака в пище сомов массой тела более 40 кг достигает 100%. Чаще всего добычей сомов, безотносительно их размера, был судак массой 800–1200 г, но иногда в желудках встречались судаки длиной 60–65 см и массой 3.5–4.5 кг. Как правило, такие особи отмечены у сомов массой 70–80 кг. У сомов массой 40–60 кг в желудках находили до 4 экз. леща массой 1–2 кг. Сазан массой 2–3 кг встречался в желудках сомов массой более 50 кг. В летнее время в питании крупных сомов значительно возрастает доля судака, а осенью — жереха *Aspius aspius*. Эти предпочтения подтверждаются результатами отлова сомов на живца (≈4 тыс. ч, 54 донки, $n = 81$): в июле сом из пяти видов живцов (сазан TL 30–35 см, лещ TL 25–30 см, судак TL 35–45 см, плотва TL 20 см, жерех TL 30–35 см) всегда избирал донки с насадкой из судака, а в сентябре — в равной доле судака и жереха. Таким

образом, у сома прослеживаются хорошо выраженные сезонные предпочтения при выборе жертв.

За весь период наблюдений ни разу в желудках сомов не было птиц, отмечен единственный случай, когда в желудке сома была обнаружена ондатра *Ondatra zibetica*. Дважды в желудках сомов были куски материи. Таким образом, в русле р. Волга взрослые сомы являются ярко выраженными хищниками, питающимися исключительно рыбой.

Для руслового сома характерен сложный суточный ритм питания. На искусственные приманки в безлёдный период сом ловился только в дневное время, причём 96% поимок (≈ 42 тыс. ч, 24 рыболова, $n = 763$) были в период с 08 до 14 ч. В то же время при применении донок с наживкой в виде живца (≈ 5.5 тыс. ч, 68 донок, $n = 102$) все сомы были пойманы только в тёмное время суток, что соответствует экспериментальным данным, указывающим на питание сома в тёмное время суток (Гирса, 1981; Boujard, 1995; Pohlmann et al., 2001).

ОБСУЖДЕНИЕ

Нижняя Волга представляет собой сложную по геоморфологии водную систему, в которой выделяются два крупных участка, существенно различающихся по строению и гидрологическому режиму — русловая часть, или Волго-Ахтубинская водная система, и дельта Волги (Николаев, 1962; Зволинский и др., 2015). После строительства каскада ГЭС произошли значительные изменения гидрологического режима всей нижней Волги, которые отразились на ряде биологических параметров многих видов рыб, в том числе и сома, обитающих в русле реки, в дельте и в авандельте (Орлова, Попова, 1976; Орлова, 1987; Колосюк, Ткач, 2014).

Полученный нами материал позволяет оценить современное состояние группировки сома из русловых участков Волги и выявить ряд специфических особенностей его биологии. Результаты анализа распределения в разные месяцы показали, что сом в обследованном районе ведёт осёдлый образ жизни, его биотопы приурочены к системе русловых ям и глубоководным участкам основного русла с сильными горизонтальными течениями. Перемещения рыб короткие и ограничены окрестностями ям, исчисляются сотнями метров, реже — 1–2 км. Нерестовые миграции также весьма коротки, так как в исследованном районе в непосредственной близости от русловых ям в пойме рек Волга и Ахтуба имеется множество разнообразных водоёмов придаточной системы, пригодных для размножения как мелких, так и крупных производителей сома. Анализ размерного и возрастного состава сома показывает, что в изученном районе сом представлен долгоживу-

щей, поздносозревающей группировкой, состоящей из рыб крупного размера. В русловых участках р. Волга наблюдаются размерно-возрастные различия в характере питания сома: мелкие особи потребляют разнообразных жертв небольшого размера, включая нерыбную пищу, с возрастом сомы переходят на потребление крупных рыб, приуроченных к глубоководным русловым биотопам (судак, сазан, лещ).

Сравнительный анализ параметров структуры популяций сома из русла и из дельты Волги выявил существенные различия между ними (табл. 4). В первую очередь это относится к продолжительности жизни и размерам рыб. В дельте сом представлен преимущественно рыбами в возрасте 3–6 лет, TL 68–70 см и массой 1.3–2.9 кг, особи массой 40–50 кг встречаются единично (Орлова, 1987; Кушнарченко и др., 2004; Колосюк, Ткач, 2014). В русле Волги сом представлен крупными особями $TL > 120$ см в возрасте 8–20 лет, и заметным является присутствие особо крупных рыб массой до 100 кг (табл. 1, 4). Наши данные в целом соответствуют таковым ранних работ по сому из нижнего течения крупных равнинных рек до интенсивного гидростроительства (Берг, 1949; Лысенко, 1978; Harka 1984). В дельте Волги сом растёт быстро, начинает созревать в возрасте 2 лет, а массовое созревание происходит в 3–4 года (Казанчеев, 1981; Орлова, 1987; Колосюк, Ткач, 2014). В русле Волги некоторые рыбы становятся половозрелыми только в 4 года, а массово созревают в 6–7 лет (табл. 2, 4). Существенные отличия установлены в характере питания сома. Примечательно, что в дельте выявлены два пика откорма сома — весенний и осенний, что определяется миграцией массовых полупроходных рыб из Северного Каспия на нерест весной и на зимовку осенью (Фортунова, 1962; Фортунатова, Попова, 1973; Орлова, Попова, 1976, 1987; Орлова, 1987). В летнее время в дельте Волги интенсивность откорма сома уменьшается, и он начинает потреблять туводных рыб (прежде всего, краснопёрку *Scardinius erythrophthalmus*), раков и лягушек (Орлова, Попова, 1976, 1986, 1987). В русле Волги основной откорм происходит в летнее время, причём во все месяцы наблюдается предпочтение крупной добычи (табл. 3, 4). Только самые мелкие особи, которые придерживаются мелководных участков русла, в отдельные месяцы могут потреблять нерыбную пищу — раков и лягушек. Установленный нами активный откорм сома в летние месяцы соответствует данным по температурным предпочтениям сома: интенсивное питание начинается после прогрева воды свыше 15°C , а наиболее интенсивный откорм — при температурном оптимуме $22\text{--}28^{\circ}\text{C}$ (Wysujack, Mehner, 2005; David, 2006; Zaikov et al., 2008).

Значительные размеры сома в русле Волги скорее всего являются следствием обитания в

Таблица 3. Характеристика питания сома *Silurus glanis* разных размерных групп на русловых участках Волги

Показатель	Месяцы (температура, °С)/размерная группа, кг															
	конец апреля—начало мая (8—12)				середина июня* (18—21)				середина июня—середина июля (23—26)							
	1.0—5.0	5.1—10.0	10.1—30.0	30.1—60.0	60.1—100.0	1.0—5.0	5.1—10.0	10.1—30.0	30.1—60.0	60.1—100.0	1.0—5.0	5.1—10.0	10.1—30.0	30.1—60.0	60.1—100.0	
Доля компонента, % массы пищи:	— плотва		23	19			21	20			10	11				
	— лещ		5	11		55	12	5				6	9	17	43	
	— синец		31	21						11	11	18	14	4		
	— густера		32	24		5	11	15		12	12	19	16	6		
	— судак			11		18				7		1	18	27	36	
	— сельдь											28	25	25		
	— жерех									5						
	— щука			6			7	12					4	9	15	
	— сазан				8	17										
	— карась			8	9	5	22	20		4	3		8	12	6	
— краснопёрка						6	9		8							
— чехонь							5					6				
— окунь		9				16	9		12							
— уклейка									9							
— рак									12			11				
— лягушка							5	5		10		3				
Объём выборки, экз.	8	12	18	14			9			14		18	15	16		
Доля рыб с пустыми желудками, %	100	59	12	8			0				0	0	0	0		

Таблица 3. Окончание

Показатель	Месяцы (температура, °С)/размерная группа, кг									
	середина июля – середина сентября (20–25)				середина сентября (17–18) – середина октября (8–10)					
	1.0–5.0	5.1–10.0	10.1–30.0	30.1–60.0	60.1–100.0	1.0–5.0	5.1–10.0	10.1–30.0	30.1–60.0	60.1–100.0
Доля компонента, % массы пищи										
– плотва	14	11				13	8			
– лещ		6	12	20	35	9	12	18	30	32
– синец	13	25	17	10		11	32	22		
– густера	14	27	18	13		12	36	25		
– судак			26	28	30			13	30	34
– сельдь										
– жерех			3	8	9			10	18	16
– щука	5	6								
– сазан				9	17			2	11	18
– карась		7	12	12	9	4	1	10	10	
– краснопёрка	10	11	12			10				
– чехонь										
– окунь	12	3				10				
– уклейка	10					10				
– рак	12	4				12	11			
– лягушка	10					9				
Объём выборки, экз.	11	21				12	8	19	12	11
Доля рыб с пустыми желудками, %	0	0				42	38	11	0	0

Примечание. * Данные по питанию сома у вытеков.

Таблица 4. Сравнительная характеристика некоторых биологических особенностей сома *Silurus glanis* из русла и дельты Волги

Параметр	Русло Волги (наши данные)	Дельта Волги
Образ жизни	Осёдлый. Совершает короткие сезонные перемещения в районе русловых ям	Мигрантный. Совершает выраженные миграции на десятки километров между дельтой, аванделтой и открытыми участками Северного Каспия (Павлов, 1979; Орлова, 1987; Колосюк, Ткач, 2014)
Биотоп	Различен у молоди и взрослых рыб. Неполовозрелые рыбы приурочены к мелководным участкам, взрослые обитают в русловых ямах и примыкающих к ним глубинным участкам плёсов	Как правило, молодь и взрослые особи обитают в сходных биотопах в дельте и авандельте (Орлова, 1973, 1987; Фортунатова, Попова, 1973; Орлова, Попова, 1976; Казанчеев, 1981)
Локализация нерестилищ	В водоёмах придаточной системы, в стоячей или слабо проточной воде	В разнообразных водоёмах дельты — ериках, протоках, пойменных озёрах (Коблицкая, 1963)
Возрастной состав	Преобладают рыбы в возрасте 8–20 лет, продолжительность жизни до 33 лет	Преобладают рыбы в возрасте 2–5 лет, максимальный возраст 11–12 лет (Казанчеев, 1981; Орлова, 1987; Колосюк, Ткач, 2014)
Возраст полового созревания	Начинает созревать в 4 года, массовое созревание в 6–7 лет	Начинает созревать в 2 года, массовое созревание в 3–4 года (Казанчеев, 1981; Орлова, 1987; Колосюк, Ткач, 2014)
Размерный состав	TL 100–200 см, масса тела 10–60 кг, наибольшая масса 114 кг	TL 68–70 см, масса тела 1.3–2.9 кг, наибольшая масса 40 кг (Казанчеев, 1981; Орлова, 1987; Колосюк, Ткач, 2014)
Характер питания	Один пик в середине лета. Наблюдается выраженная возрастная и размерная изменчивость в выборе объекта питания	Два пика — весной и осенью, существенно зависит от численности проходных видов рыб (Фортунатова, 1962; Сибирцев, 1967; Фортунатова, Попова, 1973; Орлова, Попова, 1976, 1986)

условиях крупного водоёма с большими глубинами, сильным течением и богатой кормовой базой в виде крупных реофильных рыб (судак, сазан, жерех), что также свойственно сому в других водоёмах Европы (Davies et al., 2004; Wolter, Freyhof, 2004; Carol et al., 2007a, 2007b; Copp et al., 2009; Horoszewicz, Backiel, 2012).

Европейский сом считается пластичным видом с широкими пределами толерантности по отношению к факторам внешней среды. В результате современная структура вида европейского сома является мозаичной и изменчивой на популяционном уровне организации. Она сильно зависит от геоморфологических и гидрологических параметров водоёма, в котором сом обитает (Hilge, 1985; Bruton, 1996; Alp et al., 2004; Carol et al., 2009; Copp et al., 2009). Особенно ярко проявляется мозаичность структуры популяций сома в условиях глубокой антропогенной трансформации и фрагментации водоёмов на всём современном ареале ви-

да (Harka, 1984; Schlumberger et al., 2001; Copp et al., 2007, 2009; Horoszewicz, Backiel, 2012). Наши данные подтверждают выводы других исследователей: на ограниченном участке ареала (нижней Волге) есть все основания говорить о двух специализированных пространственных группировках популяционного или субпопуляционного уровня — дельтовой мигрантной и русловой осёдлой. Не исключено, что высокая пластичность структуры популяции нижеволжского сома определяется и его высокой генетической изменчивостью, которая рассматривается как самая высокая на ареале вида (Krieg et al., 2000; Triantafyllidis et al., 2002). Наличие двух группировок сома в нижней Волге хорошо соответствует представлениям разных авторов о том, что вид имеет широкий набор частных адаптаций, которые проявляются в первую очередь в способности в каждом водоёме находить подходящие для себя биотопы, осваивать широкий спектр кормовых ресурсов водоёма, формировать

уникальную для каждого водоёма размерно-весовую и возрастную структуры (Harka, 1984; Anthouard et al., 1987; Boujard, 1995; Davies et al., 2004; Copp et al., 2009).

Таким образом, для выработки оптимальной стратегии эксплуатации такого ценного объекта биоресурсов, как европейский сом, требуется дифференцированный подход и детальный анализ биологических особенностей вида на всём Волжском бассейне с привлечением методов популяционно-генетического анализа пространственных и экологических группировок. В современных условиях, когда в Волго-Ахтубинской водной системе отсутствует целевой промысел сома, использование результатов лова рыболовов-любителей остаётся почти единственным источником получения новых данных о нём и проведения мониторинга. Выполненное исследование показывает перспективы этого подхода при соответствующей организации работ, подготовке и исполнении протоколов сбора и архивации данных.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность М.А. Арифуллину (охотничье-рыболовная база “Успех”) за всестороннее содействие в выполнении работы; Г.А. Колесову (независимый наблюдатель) за выполнение подводных наблюдений; А.Е. Давыдову, В.Г. Марышеву, С.И. Серёгину, А.А. Шипилову (ЗАО “Дельта Ахтубы”) и рыболовам-спортсменам Р.Ф. Афлятонову, А.З. Исматову, М.П. Постнову, С.А. Болотских, Б.М. Кочеткову, В.И. Иванову и В.В. Борисенко за активную помощь в сборе полевого материала; В.М. Пашину и К.Ю. Самойлову (МГУ) за содействие в выполнении гидроакустических исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 14-50-00029 “Депозитарий МГУ” и технической поддержке охотничьей-рыболовной базы “Успех” (ЗАО “Дельта Ахтубы”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Барабанов В.В., Просвири Д.Н., Никифоров С.Ю. 2016. Оценка влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона (Астраханская область) // Рыбоводство и рыб. хоз-во. № 5. С. 35–42.
- Барабанов В.В., Шипулин С.В., Канатьев С.В., Ткач В.Н. 2017. Результаты научно-исследовательской работы в области любительского рыболовства в Волго-Каспийском бассейне (Астраханская область) // Рыб. хоз-во. № 2. С. 70–74.
- Берг Л.С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 926 с.
- Борисенко Э.С., Мочек А.Д., Павлов Д.С. и др. 2014. Опыт применения гидроакустических методов дистантного сканирования для оценки численности и видового состава рыб в русле Волги и Ахтубы (нижне-волжский бассейн) // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Т. 1. М.: Полиграф-Плюс. С. 86–90.
- Гирса И.И. 1981. Освещённость и поведение рыб. М.: Наука, 167 с.
- Зволинский В.П., Овчинников А.С., Яковлев С.В., Рыбашлыкова Л.П. 2015. Комплексный мониторинг водных биологических ресурсов водоёмов Волго-Ахтубинской поймы. Волгоград: ВолГАУ, 80 с.
- Казанчиев Е.Н. 1981. Рыбы Каспийского моря. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 168 с.
- Коблицкая А.Ф. 1963. Изучение нерестилищ пресноводных рыб. Астрахань: Волга, 64 с.
- Колосюк Г.Г., Ткач В.Н. 2014. Сравнительный анализ динамики размерно-весовой и возрастной структуры сома пресноводного в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Т. 1. М.: Полиграф-Плюс. С. 285–289.
- Кузищин К.В., Самойлов К.Ю., Груздева М.А., Павлов Д.С. 2016. Распределение, структура популяции и некоторые биологические особенности судака *Sander lucioperca* руслового участка реки Ахтуба (Волго-Ахтубинская водная система) // Вопр. ихтиологии. Т. 56. № 5. С. 534–547.
- Кушнаренко А.И., Фомичев О.А., Сидорова М.А. и др. 2004. Состояние запасов и прогноз добычи полупроходных рыб на 2005 год // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2003 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 293–305.
- Лысенко Н.Ф. 1978. Морфологическое описание европейского сома (*Silurus glanis*) озера Балхаш и его численность // Вопр. ихтиологии. Т. 18. Вып. 6. С. 850–856.
- Николаев В.А. 1962. Геологическая история, рельеф и аллювиальные отложения р. Ахтуба // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты. М.: Изд-во МГУ. С. 11–149.
- Орлова Э.Л. 1973. Запасы сома в Волго-Каспийском районе // Рыб. хоз-во. № 11. С. 9–11.
- Орлова Э.Л. 1987. Особенности роста и созревания сома *Silurus glanis* L. в дельте Волги при зарегулированном стоке // Вопр. ихтиологии. Т. 27. Вып. 6. С. 945–955.
- Орлова Э.Л., Попова О.А. 1976. Особенности питания хищных рыб – сома *Silurus glanis* L. и щуки *Esox lucius* L. в дельте Волги после зарегулирования стока реки // Там же. Т. 16. Вып. 1 (96). С. 84–98.
- Орлова Э.Л., Попова О.А. 1986. Особенности питания хищных рыб в зависимости от концентрации кормовых организмов // Там же. Т. 26. Вып. 5. С. 757–764.
- Орлова Э.Л., Попова О.А. 1987. Возрастные изменения в питании сома *Silurus glanis* L. и щуки *Esox lucius* L. в авандельте Волги // Там же. Т. 27. Вып. 1. С. 140–148.
- Павлов Д.С. 1979. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.: Наука, 319 с.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 270 с.
- Сибирицев Г.Г. 1967. Биологические особенности рыболовства в авандельте Волги // Вопр. ихтиологии. Т. 7. Вып. 2 (43). С. 247–257.
- Фомичев О.А., Аббакумов В.П., Ермилова Л.С. и др. 2006. Крупные пресноводные виды рыб, состояние запасов

- и промысла в Волго-Каспийском районе // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2005 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 213–230.
- Фортунатова К.Р. 1961. Методика изучения питания хищных рыб // Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. М.: Наука. С. 137–187.
- Фортунатова К.Р. 1962. Поведение хищных рыб в зависимости от экологии пищевых организмов (на примере сома и жереха // Тр. ИМЖАН СССР. Вып. 42. С. 25–32.
- Фортунатова К.Р., Попова О.А. 1973. Питание и пищевые взаимоотношения хищных рыб в Дельте Волги. М.: Наука, 298 с.
- Alp A., Kara C., Buyukcapar H.M. 2004. Reproductive biology in a native European catfish, *Silurus glanis* L., population in Menzelet Reservoir // Turkish J. Vet. Animal Sci. V. 28. P. 613–622.
- Alp A., Kara C., Uckardes F. et al. 2011. Age and growth of the European catfish (*Silurus glanis*) in a Turkish Reservoir and comparison with introduced populations // Rev. Fish. Biol. Fish. V. 21. P. 283–294.
- Anthouard M., Pionnier E., Kirsch R. 1987. Behavioural adaptation of *Silurus glanis* (Pisces, Cypriniformes, Siluridae) in an instrumental conditioning situation // Actes du colloque de la société Française d'étude du comportement animal / Ed. Cloarec A. Rennes: Univ. Rennes. P. 72–75.
- Boujard T. 1995. Diel rhythms of feeding activity in the European catfish, *Silurus glanis* // Physiol. Behav. V. 58. P. 641–645.
- Britton J.R., Pegg J., Sedgwick R., Page R. 2007. Using mark-recapture to estimate catch rates and growth of the European catfish *Silurus glanis* in a recreational fishery // Fish. Management Ecol. V. 14. P. 263–268.
- Bruton M.N. 1996. Alternative life-history strategies of catfishes // Aquat. Liv. Resour. V. 9. P. 35–41.
- Carol J., Benejam L., Alcaraz C. et al. 2007a. The effects of limnological features on fish assemblages of 14 Spanish reservoirs // Ecol. Freshwat. Fish. V. 15. P. 66–77.
- Carol J., Zamora L., García-Berthou E. 2007b. Preliminary telemetry data on the patterns and habitat use of European catfish (*Silurus glanis*) in a reservoir of the River Ebro, Spain // Ibid. V. 16. P. 450–456.
- Carol J., Benejam L., Benito J., García-Berthou E. 2009. Growth and diet of European catfish (*Silurus glanis*) in early and late invasion stages // Fund. Appl. Limnol. V. 174. P. 317–328.
- Clarke S. 2005. Guide to UK catfish waters. Charterlith, Hampshire: CCG, 160 p.
- Copp G.H., Moffatt L., Wesley K.J. 2007. Is European catfish *Silurus glanis* really becoming more abundant in the River Thames? // Aquat. Invasions. V. 2. P. 113–116.
- Copp G.H., Britton R., Cucherousset J. et al. 2009. Voracious invader or benign feline? A review of the environmental biology of European catfish *Silurus glanis* in its native and introduced ranges // Fish Fisheries. V. 10. P. 252–282.
- David J.A. 2006. Water quality and accelerated winter growth of European catfish using an enclosed recirculating system // Water Environ. J. V. 20. P. 233–239.
- Davies C., Shelley J., Harding P. et al. 2004. Freshwater fishes in Britain: the species and their distribution. Colchester, UK: Harley Books, 248 p.
- Elvira B., Almodóvar A. 2001. Freshwater fish introductions in Spain: facts and figures at the beginning of the 21st century // J. Fish Biol. V. 59. P. 323–331.
- Freshwater fishes of Europe. V. 1. Pt. II. General introduction to fishes. Acipenseriformes. 1989 / Ed. Holčík J. Wiesbaden: AULA-Verlag, 470 p.
- Harka A. 1984. Studies on the growth of the sheatfish (*Silurus glanis* L.) in River Tisza // Aquacult. Hung. V. 4. P. 135–144.
- Harka A., Biro P. 1990. Probable sources of biased estimates of growth in wels (*Silurus glanis* L.) using fin rays // Ibid. V. 6. P. 35–39.
- Hickley P., Chare S. 2004. Fisheries for non-native species in England and Wales: angling or the environment // Fish. Management Ecol. V. 11. P. 203–212.
- Hilge V. 1985. The influence of temperature on the growth of the European catfish (*Silurus glanis* L.) // J. Appl. Ichthyol. V. 1. P. 27–31.
- Horoszewicz L., Backiel T. 2012. Growth of wels (*Silurus glanis* L.) in the Vistula River and the Zegrzynski Reservoir // Arch. Pol. Fish. V. 20. P. 201–205.
- Krieg F., Triantafyllidis A., Guyomard R. 2000. Mitochondrial DNA variation in European populations of *Silurus glanis* // J. Fish Biol. V. 56. P. 713–724.
- Linhart O., Stech L., Svarc J. et al. 2002. The culture of the European catfish, *Silurus glanis*, in the Czech Republic and in France // Aquat. Liv. Resour. V. 15. P. 139–144.
- Pavlov D.S., Mochev A.D., Borisenko E.S. et al. 2011. Distribution of fishes in the floodplain-channel complex of the Lower reaches of the Irtys River // Inland Water Biol. V. 4. № 2. P. 223–231.
- Pohlmann K., Grasso F.W., Breithaupt T. 2001. Tracking wakes: the nocturnal predatory strategy of piscivorous catfish // Proc. Nat. Acad. Sci. USA. V. 98. № 13. P. 7371–7374.
- Schlumberger O., Sagliocco M., Proteau J.P. 2001. Biogéographie du silure glane (*Silurus glanis*): causes hydrographiques, climatiques et anthropiques // Bull. Fr. Pêche Piscicult. V. 357–360. P. 533–547.
- Triantafyllidis A., Krieg F., Cottin C. et al. 2002. Genetic structure and phylogeography of European catfish (*Silurus glanis*) populations // Mol. Ecol. V. 11. P. 1039–1055.
- Wolter C., Freyhof J. 2004. Diel distribution patterns of fishes in a temperate large lowland river // J. Fish Biol. V. 64. P. 632–642.
- Wysujack K., Mehner T. 2005. Can feeding of European catfish prevent cyprinids from reaching a size refuge? // Ecol. Freshwat. Fish. V. 14. P. 87–95.
- Yilmaz S., Yilmaz M., Polat N. 2007. Evaluation of different bony structures to age of catfish (*Silurus glanis* L., 1758) inhabiting Altinkaya Dam Lake (Samsun-Turkey) // Sci. Eng. J. Firat Univ. V. 19. P. 7–11.
- Zaikov A., Iliev I., Hubenova N. 2008. Investigation on growth rate and food conversion ratio of wels (*Silurus glanis* L.) in controlled conditions // Bulg. J. Agricult. Sci. V. 14. № 2. P. 171–175.