

КРАТКИЕ  
СООБЩЕНИЯ

УДК 597.554.3.591.5

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УКЛЕЙКИ *ALBURNUS ALBURNUS*  
(CYPRINIDAE) ИЗ ВОДОЁМА-ОХЛАДИТЕЛЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПЕЧОРА

© 2021 г. Р. Р. Рафиков<sup>1</sup>, \*, Э. И. Бознак<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН – ИБ КомиНЦ УрО РАН,  
Сыктывкар, Россия

\*E-mail: rafikov@ib.komisc.ru

Поступила в редакцию 06.05.2020 г.

После доработки 07.09.2020 г.

Принята к публикации 08.09.2020 г.

Приведены меристические признаки, данные по линейному росту и питанию уклейки *Alburnus alburnus*, обнаруженной в водоёме-охладителе Печорской ГРЭС. Выявленные особенности свидетельствуют о формировании новой популяции и подтверждают недавнее проникновение уклейки в бассейн р. Печора.

**Ключевые слова:** уклейка *Alburnus alburnus*, интродуцент, меристические признаки, рост, питание, бассейн р. Печора.

**DOI:** 10.31857/S0042875221030115

На сегодняшний день ихтиофауна европейского северо-востока России хорошо описана (Зверева, 1969; Соловкина, 1975; Новоселов, 2000; Биологическое разнообразие ..., 2012; Сидоров, Решетников, 2014), однако её видовой состав продолжает расширяться за счёт новых видов, проникающих на данную территорию в результате саморасселения по гидротехническим сооружениям, целенаправленной или случайной интродукции (Захаров, Бознак, 2011). Одним из таких видов, активно расширяющих свой ареал, является обыкновенная уклейка *Alburnus alburnus*. Её нативный ареал охватывает водоёмы европейской части континента к северу от Альп и Пиренейского п-ова на восток до Уральских гор. На территории России уклейка широко распространена в бассейнах Балтийского, Белого, Каспийского и Чёрного морей (Атлас ..., 2003). В водоёмы Западной Сибири (Обь, Иртыш, Томь) она проникла недавно в результате непреднамеренной интродукции (Бабкина и др., 2013; Интересова, Хакимов, 2015; Интересова, 2016).

Ранее распространение уклейки на европейском северо-востоке России ограничивалось бассейнами рек Северная Двина и Мезень (Берг, 1949; Остроумов, 1954; Атлас ..., 2003). Однако в 2008 г. она была обнаружена в водоёме-охладителе Печорской ГРЭС, расположенном на правом берегу р. Печора (Бознак, Рафиков, 2018). Надо отметить, что р. Печора не связана гидротехническими сооружениями с бассейнами других рек, что делает невозможным саморасселение рыб из

них. В указанном водохранилище в 1986–1998 гг. выращивали в садках карпа *Cyprinus carpio*, радужную форель *Parasalmo mykiss* и бестера (*Huso huso* × *Acipenser ruthenus*).

Специфический температурный и гидрохимический режим, рыбохозяйственная деятельность человека и общая несбалансированность структуры населения подобных техногенных водоёмов создают предпосылки для появления и натурализации здесь чужеродных видов рыб (Алимов и др., 2004). В результате аварий или нарушений технологии работы рыбоводного хозяйства население водоёма-охладителя Печорской ГРЭС стало пополняться ранее не обитавшими там видами рыб, а благоприятный температурный режим и наличие нерестово-выростных угодий привели к формированию самовоспроизводящейся популяции карпа. Стабильную популяцию образовала и уклейка, появившаяся здесь в результате непреднамеренной интродукции (Бознак, Захаров, 2009; Рафиков, 2016). В практике пастбищного и садкового товарного рыбоводства подобные случаи являются обычным явлением (Слынько и др., 2010; Zieba et al., 2010).

Появление новых видов может приводить к интенсификации сукцессий, знание которых необходимо для прогнозирования возможных изменений ихтиофауны отдельных водоёмов и целых речных бассейнов. Исследование особенностей биологии популяций таких интродуцентов позволяет составить представление об адаптации вида к новым условиям обитания.

Цель работы – охарактеризовать морфологические особенности, питание и рост уклейки в популяции, возникшей за пределами её нативного ареала в бассейне Печоры.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Водоём-охладитель Печорской ГРЭС был создан в 1984 г. Это мелководное водохранилище наливного типа площадью 574 га; его объём составляет ~30 млн м<sup>3</sup>. Береговая линия водоёма слабо изрезана, южный берег укреплен бетонными плитами. Температура воды на водосбросе и прилегающей к нему акватории достигает 30–35°C летом и 12–15°C зимой; льдом покрывается не более 30% площади. Период со средней температурой воды выше 10°C длится с середины апреля до конца октября, что на 2 мес. больше, чем в естественных водоёмах данного района.

Выборку уклейки в возрасте 3+ (85 экз., из них для морфометрического анализа и изучения питания использовали 58 экз.) из водоёма-охладителя (65°06'58" с.ш. 57°21'13" в.д.), собрали в июле 2009 г. Для сравнительного анализа в июле 2017 г. взяли выборку уклейки того же возраста (35 экз.) в магистральном русле среднего течения р. Вычегда (61°47'45" с.ш. 51°49'24" в.д., бассейн р. Северная Двина, нативный ареал). Рыб отлавливали поплавочной удочкой и фиксировали в 4%-ном растворе формальдегида.

Обработку материала проводили в лабораторных условиях по стандартным методикам (Правдин, 1966). Из-за отсутствия полового диморфизма по всем исследованным меристическим признакам выборка представлена смешанным по половому составу материалом. При определении числа лучей в плавниках и числа тычинок на 1-й жаберной дуге эти структуры предварительно окрашивали ализариновым красным (Якубовский, 1970). Возраст рыб определяли по чешуе. За годовое кольцо принимали участок прерывистых склеритов, которые просматриваются по всему периметру чешуйки (Дгебуадзе, Чернова, 2009). Ретроспективный анализ роста рыб выполнен методом обратного расчисления по формуле прямой пропорциональности Леа (Чугунова, 1959; Дгебуадзе, 2001).

Статистическая обработка данных проведена с использованием программного пакета PAST 3.25; проверка типа распределения – с помощью критерия Шапиро–Уилка; достоверность различий средних значений признаков в выборках рыб – с помощью критерия Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Величина и диапазон изменчивости меристических признаков уклейки из бассейнов рек Пе-

чора и Вычегда соответствуют её видовым стандартам (Берг, 1949; Атлас ..., 2003; Kottelat, Freyhof, 2007) (таблица). Рыбы, отловленные в водоёме-охладителе Печорской ГРЭС, отличаются от особей из р. Вычегда меньшим числом лучей в грудных плавниках, позвонков и чешуй в боковой линии. Число жаберных тычинок и лучей в анальном плавнике у рыб данного водоёма заметно увеличивается.

Число элементов в некоторых скелетных структурах рыб тесно связано с температурой окружающей среды, при которой проходит ранний онтогенез (Ершов, 2003; Павлов, 2007). Возможно, специфический гидрохимический и температурный режим водоёма-охладителя также мог сказаться на наблюдаемом снижении числа элементов в структурах, связанных с метамерией тела. Однако у другого представителя Cyprinidae – обыкновенной верховки *Leucaspis delineatus*, также недавно обнаруженной в охладителе, такого уменьшения числа метамерных элементов не отмечено (Рафиков, 2018).

С другой стороны, среднее число позвонков в популяции отражает наследственную норму реакции, сформировавшуюся в процессе адаптации вида к условиям конкретной локальной ландшафтно-географической зоны. Линейная положительная зависимость числа позвонков от широты местности, отмеченная для многих видов карповых рыб, может быть связана с длительной генетической ассимиляцией фенотипических изменений, происходящих в процессе освоения видом его ареала (Кожара и др., 1996). Снижение числа элементов в метамерных структурах, отмеченное у особей из водоёма-охладителя Печорской ГРЭС, свидетельствует о формировании здесь локальной популяции уклейки, что, учитывая её ограниченное распространение, говорит о недавнем проникновении вида в бассейн Печоры.

Уклейка в охладителе Печорской ГРЭС существенно опережает по темпу роста рыб из р. Вычегда (часть нативного ареала). Стандартная длина (*SL*) 4-летних особей (3+) в водохранилище варьировала в пределах 87–127 (в среднем 109.4) мм ( $n = 85$ ), в Вычегде – 89–112 (100.4) мм ( $n = 35$ ). Рассчитанная по формуле Леа длина уклейки в водоёме-охладителе превышает таковую в Вычегде к концу 1-го года жизни на 29% (49 против 38 мм), к концу 2-го года – на 24% (77 против 72 мм), к концу 3-го года – на 16% (103 против 89 мм). Описанное увеличение темпа роста может быть результатом более длительного периода нагула рыб в данном водоёме. Однако дисперсия значений длины особей в возрасте 3+ из водоёма-охладителя оказалась в 3.8 раза выше, чем из среднего течения Вычегды (288.6 против 75.5). Такое повышение дисперсии связано с возрастанием в выборке доли быстрорастущих особей, что в свою

Меристические признаки уклеи *Alburnus alburnus* исследованных водоёмов

Признак	Номинативная форма (Атлас ..., 2003)	Водоём-охладитель ГРЭС (бассейн Печоры) ( <i>n</i> = 58)	Вычегда (бассейн Северной Двины) ( <i>n</i> = 35)	Сравнение выборок из бассейнов Печоры и Вычегды ( <i>t<sub>st</sub></i> )
<i>ll</i>	42–55	$\frac{47.8 \pm 0.2}{44-52}$	$\frac{50.7 \pm 0.3}{48-54}$	7.8 <i>p</i> < 0.001
<i>D</i>	7–9	$\frac{7.9 \pm 0.1}{7-9}$	$\frac{7.9 \pm 0.1}{7-9}$	Недостоверно
<i>A</i>	14–21	$\frac{18.5 \pm 0.1}{16-21}$	$\frac{17.4 \pm 0.2}{15-21}$	5.2 <i>p</i> < 0.001
<i>V</i>		$\frac{7.8 \pm 0.1}{6-9}$	$\frac{7.9 \pm 0.1}{7-8}$	Недостоверно
<i>P</i>		$\frac{14.4 \pm 0.1}{13-16}$	$\frac{15.2 \pm 0.1}{14-17}$	4.5 <i>p</i> < 0.001
<i>sp.br.</i>	17–22 (25)	$\frac{21.2 \pm 0.2}{18-25}$	$\frac{19.9 \pm 0.3}{17-25}$	3.5 <i>p</i> < 0.001
<i>vert.</i>		$\frac{42.0 \pm 0.1}{39-43}$	$\frac{42.8 \pm 0.1}{41-44}$	4.6 <i>p</i> < 0.001

**Примечание.** *ll* – число прободённых чешуй в боковой линии; *D, A, V, P* – число ветвистых лучей соответственно в спинном, анальном, брюшном и грудном плавниках; *sp.br.* – число тычинок на 1-й жаберной дуге, *vert.* – число позвонков; над чертой – среднее значение и его ошибка, под чертой – пределы варьирования признака; *t<sub>st</sub>* – критерий Стьюдента.

очередь сказывается на увеличении средних показателей, характеризующих темп линейного роста уклеи исследованного водоёма.

В желудочно-кишечных трактах уклеи из водохранилища наиболее часто встречались растительные остатки (100%), ракообразные (63%), имаго двукрылых (63%) и личинки хирономид (50%). Более крупные представители бентоса в питании отсутствовали, за исключением мелких личинок подёнок, отмеченных в кишечнике лишь одной особи. Таким образом, питание уклеи в водоёме-охладителе Печорской ГРЭС соответствует её пищевой специализации: в большинстве водоёмов основу её рациона составляют планктонные организмы, воздушные насекомые и их водные личинки (Атлас ..., 2003).

На сегодняшний день изучаемый вид в бассейне Печоры отмечен не только в водоёме-охладителе Печорской ГРЭС: 1 экз. уклеи был отловлен в канале, через который происходит сброс излишков воды из водохранилища в магистральное русло реки. Факт её находки здесь свидетельствует о возможности проникновения этого вида в русло Печоры. Спрогнозировать вероятность распространения уклеи в бассейне этой реки за пределами техногенного водоёма сложно. Однако это экологически пластичный вид рыб, который, попав в новые водоёмы, расселился не только по юго-западу Европы (Welcomme, 1988; Vinyoles et al., 2007; Lanzoni et al., 2017) и северу Африки (Kara,

2011), но и активно осваивает реки Западной Сибири (Куликов, 2007; Бабкина и др., 2013; Интесова, 2016).

Таким образом, находка уклеи в водоёмах среднего течения Печоры позволяет расширить её ареал на территории европейского северо-востока России. Проникнув в водоём-охладитель Печорской ГРЭС в конце XX в., этот вид успешно натурализовался и сформировал устойчивую самоподдерживающуюся популяцию. Учитывая высокую пластичность, быстрый рост и разнообразное питание уклеи, нельзя исключить её дальнейшего расселения в другие водоёмы бассейна Печоры.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Работа выполнена в рамках государственного задания “Распространение, систематика и пространственная организация фауны и населения животных таёжных и тундровых ландшафтов и экосистем европейского северо-востока России” № АААА-А17-117112850235-2.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алимов А.Ф., Богоуцкая Н.Г., Орлова М.И. и др. 2004. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. М.: Т-во науч. изд. КМК, 436 с.

- Атлас пресноводных рыб России. 2003. Т. 1 / Под ред. Решетникова Ю.С. М.: Наука, 379 с.
- Бабкина И.Б., Петлина А.П., Шестакова А.С. 2013. Морфо-экологические особенности уклейки (*Alburnus alburnus* (L.)) Нижней Томи // Вестн. ТГПУ. Т. 8 (136). С. 61–69.
- Берг Л.С. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Т. 2. М.; Л.: Изд-во АН СССР. С. 469–925.
- Биологическое разнообразие Республики Коми. 2012 / Под ред. Пономарева В.И., Татарина А.Г. Сыктывкар: Изд-во ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 266 с.
- Бознак Э.И., Захаров А.Б. 2009. Рыбное население индустриального водоема в условиях многофакторного антропогенного воздействия // Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. “Современные проблемы водохранилищ и их водосборов”. Пермь: Изд-во ПермГУ. С. 220–224.
- Бознак Э.И., Рафиков Р.Р. 2018. Фенотипическое разнообразие инвазивной популяции уклейки *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) из бассейна р. Печора // Матер. IV Всерос. науч. конф. “Биологические ресурсы: изучение, использование, охрана”. Вологда: Изд-во ВологГУ. С. 15–20.
- Дгебуадзе Ю.Ю. 2001. Экологические закономерности роста рыб. М.: Наука, 279 с.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Чернова О.Ф. 2009. Чешуя костистых рыб как диагностическая и регистрирующая структура. М.: Т-во науч. изд. КМК, 315 с.
- Ершов Н.П. 2003. О географической изменчивости мериостических признаков у бельдюги *Zoarces viviparus* (L.) и керчака *Muohoscephalus scorpius* (L.) // Вестн. СПГУ. Сер. 3. Биология. № 4. С. 64–72.
- Захаров А.Б., Бознак Э.И. 2011. Современные изменения рыбного населения крупных рек европейского северо-востока России // Рос. журн. биол. инвазий. Т. 4. № 1. С. 23–33.
- Зверева О.С. 1969. Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л.: Наука, 279 с.
- Интересова Е.А. 2016. Чужеродные виды рыб в бассейне Оби // Рос. журн. биол. инвазий. Т. 9. № 1. С. 83–100.
- Интересова Е.А., Хакимов Р.М. 2015. К биологии уклейки реки Иня (юг западной Сибири) // Вопр. ихтиологии. Т. 55. № 2. С. 225–227. .  
<https://doi.org/10.7868/S0042875215020101>
- Кожара А.В., Изюмов Ю.Г., Касьянов А.Н. 1996. Общая и географическая изменчивость числа позвонков у некоторых пресноводных рыб // Там же. Т. 36. № 2. С. 179–194.
- Куликов Е.В. 2007. Возможные последствия для рыбного хозяйства на Иртыше от увеличения забора воды в КНР // Изв. Челябин. вып. 4. С. 55–58.
- Новоселов А.П. 2000. Современное состояние рыбной части сообществ в водоемах Европейского Северо-Востока России: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: ВНИИПРХ, 50 с.
- Остроумов Н.А. 1954. Рыбы реки Мезени // Изв. Коми филиала Всесоюз. географ. о-ва. № 2. С. 3–41.
- Павлов Д.А. 2007. Морфологическая изменчивость в раннем онтогенезе костистых рыб. М.: ГЕОС, 264 с.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 376 с.
- Рафиков Р.Р. 2016. Формирование рыбного населения искусственных водоемов на территории Республики Коми: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Сыктывкар.: ИБ КНЦ УрО РАН, 20 с.
- Рафиков Р.Р. 2018. Фенетическое разнообразие популяций верховки обыкновенной *Leucaspius delineatus* (Heckel, 1843) крупных речных систем европейского северо-востока России // Вестн. ИБ Коми НЦ УрО РАН. № 1 (203). С. 30–33.  
[https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2018.1\(203\).7](https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2018.1(203).7)
- Сидоров Г.П., Решетников Ю.С. 2014. Лососеобразные рыбы водоемов европейского северо-востока. М.: Т-во науч. изд. КМК, 346 с.
- Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. 2010. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы // Рос. журн. биол. инвазий. Т. 3. № 4. С. 74–89.
- Соловкина Л.Н. 1975. Рыбные ресурсы Коми АССР. Сыктывкар: Коми книж. изд-во, 168 с.
- Чугунова М.И. 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 164 с.
- Якубовский М. 1970. Методы выявления и окраски системы каналов в боковой линии и костных образований у рыб *in toto* // Зоол. журн. Т. 49. № 9. С. 1398–1402.
- Kara H.M. 2011. Freshwater fish diversity in Algeria with emphasis on alien species // Europ. J. Wildlife Res. V. 58. № 1. P. 243–253.  
<https://doi.org/10.1007/s10344-011-0570-6>
- Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Cornol; Berlin: Publ. Kottelat and Freyhof, 646 p.
- Lanzoni M., Aschonitis V., Merighi M. et al. 2017. Rinvenimento di una specie alloctona nelle acque interne della Provincia di Ferrara, l'alborella europea *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) // Italian J. Freshwat. Ichthyol. № 4. P. 200–205.
- Vinyoles D., Robalo J.I., de Sostoa A. et al. 2007. Spread of the alien bleak *Alburnus alburnus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Cyprinidae) in the Iberian Peninsula: the role of reservoirs // Graellsia. № 63. P. 101–110.  
<https://doi.org/10.3989/GRAELLSIA.2007>
- Welcomme R.L. 1988. International introduction of inland aquatic species // FAO Fish. Tech. Pap. № 294. 318 p.
- Zieba G., Copp G.H., Davies G.D. et al. 2010. Recent releases and dispersal of non-native fishes in England and Wales, with emphasis on sunbleak *Leucaspius delineates* // Aquat. Invasions. V. 5. № 2. P. 155–161.  
<https://doi.org/10.3391/ai.2010.5.2.04>