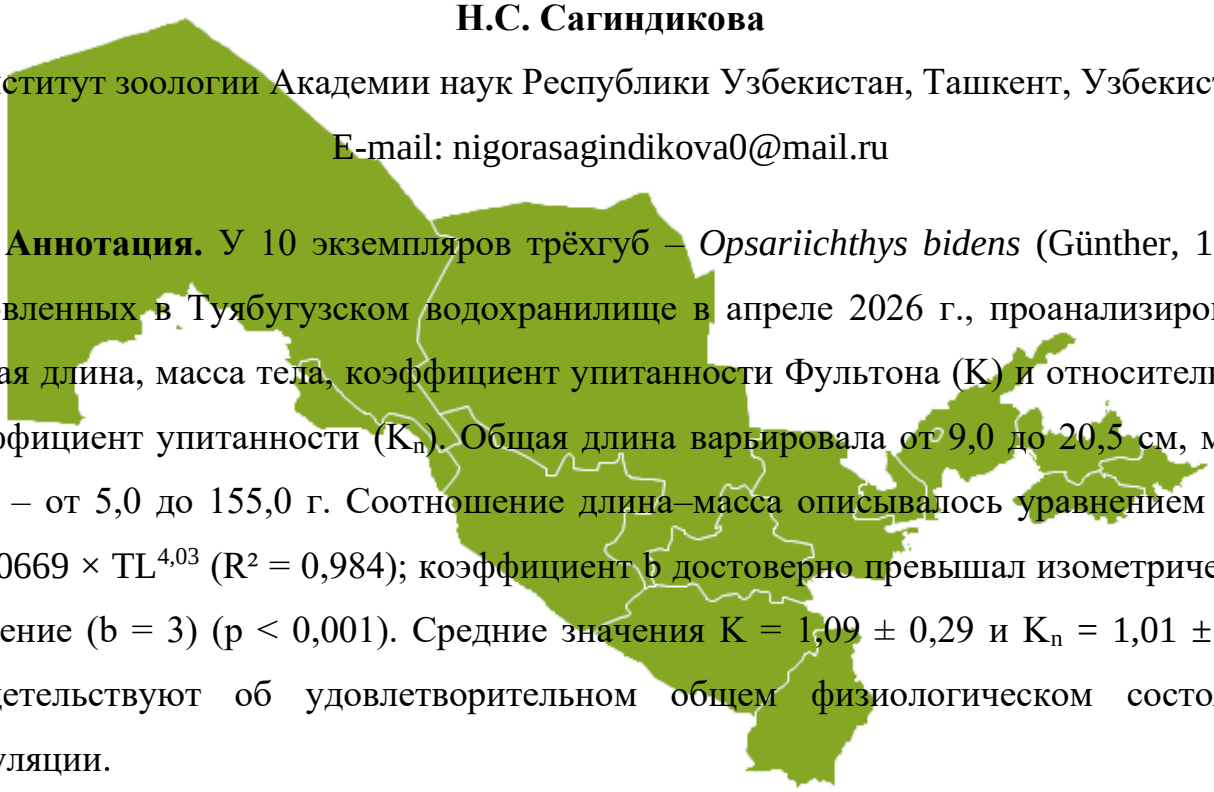
Qabul qilindi: 25-sentabr 2026-yil • Ma’qullandi: 29-sentabr 2026-yil • Nashr qilindi: 03-oktabr 2026-yil

СООТНОШЕНИЕ ДЛИНЫ И МАССЫ ТЕЛА, А ТАКЖЕ ПОКАЗАТЕЛИ УПИТАННОСТИ ТРЁХГУБ – *OPSARIICHTHYS BIDENS* (GÜNTHER, 1873) ТУЯБУГУЗСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Н.С. Сагиндикова

Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

E-mail: nigorasagindikova0@mail.ru



Аннотация. У 10 экземпляров трёхгуб – *Opsariichthys bidens* (Günther, 1873), отловленных в Туябугузском водохранилище в апреле 2026 г., проанализированы общая длина, масса тела, коэффициент упитанности Фультона (K) и относительный коэффициент упитанности (K_n). Общая длина варьировала от 9,0 до 20,5 см, масса тела – от 5,0 до 155,0 г. Соотношение длина–масса описывалось уравнением $W = 0{,}000669 \times TL^{4{,}03}$ ($R^2 = 0{,}984$); коэффициент b достоверно превышал изометрическое значение (b = 3) ($p < 0{,}001$). Средние значения $K = 1{,}09 \pm 0{,}29$ и $K_n = 1{,}01 \pm 0{,}11$ свидетельствуют об удовлетворительном общем физиологическом состоянии популяции.

Ключевые слова: *Opsariichthys bidens*, трёхгуб, Туябугузское водохранилище, соотношение длина–масса, коэффициент Фультона, относительный коэффициент упитанности, аллометрический рост.

Введение

Туябугузское водохранилище является одним из важных гидротехнических и рыбохозяйственных объектов Ташкентской области. Научно обоснованное изучение его биологических ресурсов имеет большое значение для экологической устойчивости региона и развития рыбного хозяйства. В последние годы изменение гидрологического режима, усиление антропогенной нагрузки и климатические

факторы оказывают существенное влияние на состав ихтиофауны водохранилищ и биологические показатели рыб.

Трёхгуб – *Opsariichthys bidens* (Günther, 1873) – вид из семейства карповых (Cyprinidae), происходящий из Восточной Азии и случайно попавший в водоёмы Центральной Азии в ходе интродукции рыб. Морфология, распространение, питание и биология размножения этого вида изучены главным образом в водных системах Китая, Кореи и бассейна Амура. В этих исследованиях отмечены высокая экологическая пластичность трёхгуб и её важная трофическая роль в водных экосистемах.

В водоёмах Узбекистана, в частности в условиях Туябугузского водохранилища, показатели роста и упитанности трёхгуб изучены недостаточно. Соотношение длина–масса (LWR) и показатели упитанности являются основными параметрами, широко используемыми для оценки физиологического состояния популяции, управления рыбными запасами и сравнения популяций из разных водоёмов.

Цель исследования – оценить соотношение длина–масса и показатели упитанности трёхгуб в условиях Туябугузского водохранилища на основе современных ихтиологических и статистических методов.

Материал и методы

Ихтиологический материал собран в Туябугузском водохранилище в апреле 2026 г. (n = 10). Сбор материала проводили стандартными ихтиологическими методами, обработку – в лабораторных условиях [2–5]. У каждой рыбы измеряли общую длину (TL, см) и массу тела (W, г). Морфометрические промеры выполняли по схеме, приведённой в руководстве И.Ф. Правдина (1966) [4].

Для каждого показателя рассчитывали минимальное и максимальное значения, среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (SD) и коэффициент вариации (Cv, %) [1]. Соотношение длина–масса оценивали по модели $W = a \times TL^b$ с помощью линейной регрессии вида $\log_{10}W = \log_{10}a + b \times \log_{10}TL$. Отклонение коэффициента b от изометрического значения (b = 3) проверяли с помощью t-критерия Стьюдента.

Коэффициент упитанности Фультона рассчитывали по формуле $K = 100 \times W / TL^3$, относительный коэффициент упитанности – по формуле $K_n = W_{набл} / W_{прогн}$, где $W_{прогн}$ – масса, прогнозируемая по уравнению LWR [7]. Особи с $K_n > 1$ оценивали как находящиеся в относительно хорошем состоянии, с $K_n < 1$ – в относительно низком. Статистический анализ выполняли в программной среде R [8].

Результаты и обсуждение

В исследованной выборке общая длина трёхгуб составляла 9,0–20,5 см, масса тела – 5,0–155,0 г (табл. 1). Среднее значение TL составило 14,97 ± 2,99 см, W – 45,50 ± 40,99 г.

Таблица 1. Длина, масса тела и показатели упитанности трёхгуб (n = 10)

Показатель	Min	Max	M ± SD	Cv, %
Общая длина, TL (см)	9,0	20,5	14,97 ± 2,99	20,0
Масса тела, W (г)	5,0	155,0	45,50 ± 40,99	90,1
Коэффициент Фультона, K	0,686	1,799	1,088 ± 0,293	26,9
Относительный коэффициент упитанности, K_n	0,841	1,208	1,006 ± 0,112	11,1

Высокая изменчивость массы тела (Cv = 90,1%) объясняется наличием в выборке особей разного размера, а также различиями в индивидуальных условиях питания и степени упитанности. Изменчивость по длине значительно ниже (Cv = 20,0%), что указывает на более быстрое изменение массы по сравнению с длиной.

Соотношение длина–масса описывалось следующим уравнением: $W = 0{,}000669 \times TL^{4{,}03}$ ($R^2 = 0{,}984$; n = 10). 95%-ный доверительный интервал коэффициента b составил 3,61–4,44, и он достоверно превышал изометрическое значение ($t = 5{,}71$; $p < 0{,}001$). Следовательно, в исследованной выборке трёхгубке свойствен положительный аллометрический рост: по мере увеличения длины рыбы масса тела растёт относительно быстрее.

Следует отметить, что полученное значение b = 4,03 превышает диапазон 2,5–3,5, обычно наблюдаемый у рыб [6]. Это может быть связано с малым объёмом выборки (n = 10) и сильным влиянием на регрессию самой крупной особи (TL = 20,5 см, W = 155 г). Поэтому полученные параметры следует рассматривать как

предварительные и уточнить в последующие сезоны на основе более обширной выборки.

Коэффициент Фультона K варьировал от 0,686 до 1,799, составляя в среднем 1,088 ± 0,293. Среднее значение K, несколько превышающее 1,0, указывает на удовлетворительное общее физиологическое состояние рыб. Однако при b>3 значение K возрастает с увеличением длины рыбы: у самой мелкой особи K = 0,686, у самой крупной – 1,799. Поэтому при сравнении состояния рыб разного размера более надёжным является относительный показатель K_n [7].

Таблица 2. Наблюдаемая и прогнозируемая масса, а также показатели упитанности отдельных особей

№	TL, см	$W_{набл}$, г	$W_{проги}$, г	K	K_n	Состояние
1	20,5	155,0	128,29	1,799	1,208	хорошее
2	17,0	55,0	60,36	1,120	0,911	низкое
3	15,0	40,0	36,46	1,185	1,097	хорошее
4	15,7	40,0	43,81	1,034	0,913	низкое
5	15,5	40,0	41,61	1,074	0,961	низкое
6	15,0	40,0	36,46	1,185	1,097	хорошее
7	15,5	35,0	41,61	0,940	0,841	низкое
8	14,5	30,0	31,81	0,984	0,943	низкое
9	12,0	15,0	14,84	0,868	1,011	хорошее
10	9,0	5,0	4,66	0,686	1,073	хорошее

Пять особей с $K_n > 1$ (экземпляры № 1, 3, 6, 9, 10) имели массу выше прогнозируемой, что свидетельствует об их относительно хорошем состоянии (табл. 2). У остальных пяти особей (№ 2, 4, 5, 7, 8) $K_n < 1$, что может быть связано с недостатком корма, энергетическими затратами в преднерестовый период или другими стрессовыми факторами. Низкая изменчивость K_n (Cv = 11,1%) и близость его среднего значения к 1,0 указывают на относительную однородность состояния рыб в выборке. Поскольку значения K_n рассчитаны относительно собственного уравнения LWR данной выборки, они отражают лишь различия внутри неё.

Заключение

1. У трёхгуб Туябугузского водохранилища общая длина составляла 9,0–20,5 см,

масса тела – 5,0–155,0 г; установлена высокая изменчивость по массе (Cv = 90,1%).

2. Соотношение длина–масса описывается уравнением $W = 0{,}000669 \times TL^{4{,}03}$ ($R^2 = 0{,}984$); коэффициент b достоверно превышает 3, что указывает на положительный аллометрический рост.

3. Средние значения коэффициента Фультона (K = 1,09) и относительного коэффициента упитанности (K_n = 1,01) свидетельствуют об удовлетворительном физиологическом состоянии популяции; у половины выборки отмечено $K_n > 1$.

4. Полученные результаты носят предварительный характер; для уточнения параметров LWR рекомендуется продолжить исследования на более обширной выборке, охватывающей разные сезоны и размерные группы.

Использованная литература:

1. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

2. Мирабдуллаев И.М., Мирзаев У.Т., Кузметов А.Р., Кимсанбаев Х.Х. Определитель рыб Узбекистана и сопредельных регионов. – Ташкент, 2011.

3. Мустафаева З.А., Мирзаев У.Т., Камилов Б.Г. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов Узбекистана: методическое пособие. – Ташкент: Навруз, 2017. – 101 с.

4. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. 4-е изд. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

5. Романов В.И., Петлина А.П., Бабкина И.Б. Методы исследования пресноводных рыб Сибири: учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2012. – 252 с.

6. Froese R. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations // Journal of Applied Ichthyology. – 2006. – Vol. 22, No. 4. – P. 241–253.

7. Le Cren E.D. The length–weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*) // Journal of Animal Ecology. – 1951. – Vol. 20, No. 2. – P. 201–219.

8. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. – Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024.

