

Научная статья  
УДК 597.2  
<https://doi.org/10.24143/2073-5529-2026-1-45-52>  
EDN NGGTVY

## Моделирование наборов идентификационных дескрипторов для создания морфологического паспорта популяции щуки обыкновенной *Esox lucius* L., 1758, Днепровско-Бугского канала

В. В. Шумак<sup>1</sup>, А. С. Мартьянов<sup>2</sup>, Л. Ю. Лагуткина<sup>3✉</sup>, Ю. Н. Грозеску<sup>4</sup>, Т. С. Ершова<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Полесский государственный университет,  
Пинск, Республика Беларусь

<sup>2-5</sup>Астраханский государственный технический университет,  
Астрахань, Россия, [lagutkina\\_lina@mail.ru](mailto:lagutkina_lina@mail.ru)<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Цель исследования – внедрение методического подхода по применению морфометрической информации для создания морфологического паспорта щуки обыкновенной *Esox lucius* L., 1758, на основе пяти пластических показателей. На основе изучения таких параметров, как сумма отношений длины от вершины рыла до вертикали от основания брюшного плавника, ширины, высоты и обхвата тела щуки к длине ее тела от вершины рыла до конца чешуйного покрова, проведены расчеты и сформирован набор идентификационных дескрипторов, лежащих в основе морфологического паспорта щуки обыкновенной (популяция Днепровско-Бугского канала) по возрастным группам от сеголетков до пятигодовиков. Полученные значения отношений по результатам пяти морфометрических измерений могут быть приняты за основу идентификации щуки обыкновенной Днепровско-Бугского канала как отдельного биологического вида, с учетом возрастной группы и пола (для двухлеток и более старших возрастных групп), и фактора аллометрии, лежащих в основе расчетов пластических признаков в течение онтогенеза. Сформирован массив соответствующих идентификационных дескрипторов популяции исследуемого вида, проанализированы основные тенденции их изменений по возрастным группам.

**Ключевые слова:** щука обыкновенная, ширина, высота, обхват, длина тела, идентификационные дескрипторы, морфологический паспорт

**Для цитирования:** Шумак В. В., Мартьянов А. С., Лагуткина Л. Ю., Грозеску Ю. Н., Ершова Т. С. Моделирование наборов идентификационных дескрипторов для создания морфологического паспорта популяции щуки обыкновенной *Esox lucius* L., 1758, Днепровско-Бугского канала // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2026. № 1. С. 45–52. <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2026-1-45-52>. EDN NGGTVY.

Original article

## Modeling of identification descriptors sets to create a morphological passport of a population common pike *Esox lucius* L., 1758, Dnieper-Bug canal

V. V. Shumak<sup>1</sup>, A. S. Martyanov<sup>2</sup>, L. Yu. Lagutkina<sup>3✉</sup>, J. N. Grozesku<sup>4</sup>, T. S. Ershova<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Polessky State University,  
Pinsk, Republic of Belarus

<sup>2-5</sup>Astrakhan State Technical University,  
Astrakhan, Russia, [lagutkina\\_lina@mail.ru](mailto:lagutkina_lina@mail.ru)<sup>✉</sup>

**Abstract.** The purpose of the study is to introduce a methodological approach to the use of morphometric information to create a morphological passport of the common pike *Esox lucius* L., 1758, based on five plastic parameters. Based on the study of parameters such as the sum of the ratios of the length from the tip of the snout to the vertical from the base of the ventral fin, the width, height and girth of the pike's body to the length of its body from the tip of the snout

to the end of the scaly cover, calculations were carried out and a set of identification descriptors underlying the morphological passport of the common pike (population of the Dnieper-Bug canal) by age groups from underage to five-year-olds. The obtained values of the ratios based on the results of five morphometric measurements can be taken as the basis for the identification of the common pike of the Dnieper-Bug Canal as a separate biological species, taking into account the age group and gender (for two-year-olds and older age groups), and the allometry factor underlying the calculations of plastic features during ontogenesis. An array of relevant identification descriptors of the population of the studied species has been formed, and the main trends of their changes by age groups have been analyzed.

**Keywords:** common pike, width, height, girth, body length, identification descriptors, morphological passport

**For citation:** Shumak V. V., Martyanov A. S., Lagutkina L. Yu., Grozesku J. N., Ershova T. S. Modeling of identification descriptors sets to create a morphological passport of a population common pike *Esox lucius* L., 1758, Dnieper-Bug canal. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing industry.* 2026;1:45-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.24143/2073-5529-2026-1-45-52>. EDN NGGTVY.

## Введение

Экономическое развитие отрасли промышленного рыболовства зависит напрямую от его эффективности в естественных водоемах. Для внедрения различных методов управления экосистемными процессами с целью повышения такой эффективности разрабатываются варианты создания систем распознавания гидробионтов и измерения их штучной массы в процессе культивирования, в том числе с применением технологий машинного обучения, например нейронных сетей [1]. Периодические исследования биометрических показателей тех или иных видов рыб проводятся с разнообразными целями [2–4]. Например, эти показатели измеряются в селекционной работе с объектами разведения и культивирования для изучения морфометрических особенностей рыбы и их связи с рыбохозяйственными показателями и условиями содержания, а также для обоснования геометрических характеристик сетного полотна для орудий промыслового лова [5–8].

При подборе показателей для математического моделирования формы тела рыбы важно избегать избыточной детализации. Чрезмерное углубление в морфологические особенности конкретного вида приводит к созданию громоздких моделей, которые сложны для анализа и практического применения. В данной работе для описания формы тела щуки обыкновенной (*Esox lucius* L., 1758) был разработан компактный морфологический паспорт. Его задача – не полная расшифровка строения, а фиксация ключевых видовых морфометрических показателей, поддающихся цифровому описанию. Такой паспорт должен отражать наиболее важные для последующей цифровизации черты организации тела. Для щуки он был сделан максимально простым: без второстепенных параметров, с фокусом на базовые, но информативные показатели, которые легко могут быть считаны современным оборудованием. Включение полного перечня морфометрических данных лишь усложнило бы мате-

матический анализ и затруднило бы создание удобной, воспроизводимой модели с интерпретируемыми результатами.

Выбор существенных характеристик объекта для моделирования детерминирован следующими ключевыми факторами: прагматикой исследования (цели модели), уровнем и объемом доступных знаний о структуре и функциях оригинала, технико-методологическими возможностями реализации модели, а также профессиональной позицией и исследовательской интенцией разработчика [9].

*Цель работы* – внедрение методического подхода по применению морфометрической информации для создания морфологического паспорта конкретного вида рыбы – щуки обыкновенной *Esox lucius* L., 1758, обитающей в Днепровско-Бугском канале, в пределах Пинского региона Брестской области.

В результате реализации данного методического подхода заложена основа для разработки морфологического паспорта конкретного вида рыбы, по конкретному водоему или водотоку [10].

## Материалы и методы исследования

Экспериментальная работа проводилась в течение 2022–2024 гг., в качестве объекта исследований использовали разновозрастные группы щуки обыкновенной, выловленные в Днепровско-Бугском канале, в возрасте от сеголетков до пятигодовиков в количестве 84 экз. в период февраль–март и сентябрь–ноябрь 2022–2024 гг.

Камеральная обработка полученных данных проводилась в соответствии с общепринятыми методами рыбохозяйственных исследований [11, 12]. Исследования морфометрических показателей щуки обыкновенной выполняли с обязательным учетом всех методических требований [13, 14].

Биометрический метод анализа представленного объекта включает исследования пластических признаков по определенной схеме промеров (рис.).

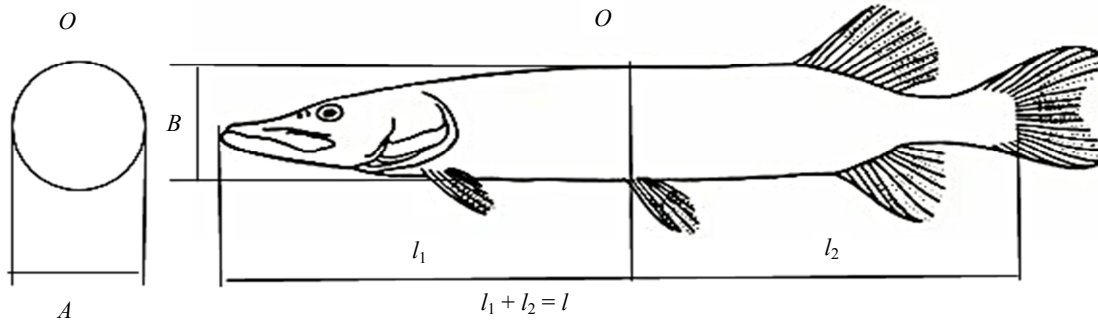


Схема измерений щуки обыкновенной *Esox lucius* L., 1758:

$A$  – наибольшая ширина тела;  $B$  – наибольшая высота тела;  $O$  – наибольший обхват тела;  
 $l$  – длина тела от вершины рыла до конца чешуйного покрова;  
 $l_1$  – длина тела от вершины рыла до вертикали от основания брюшного плавника;  
 $l_2$  – длина тела от основания брюшного плавника до начала лучей хвостового плавника

Measurement scheme of the common pike *Esox lucius* L., 1758:

$A$  – the greatest width of the body;  $B$  – the greatest height of the body;  $O$  – the greatest girth of the body;  
 $l$  – body length from the top of the snout to the end of the scale cover;  
 $l_1$  – body length from the top of the snout to the vertical from the base of the ventral fin;  
 $l_2$  – body length from the base of the ventral fin to the beginning of the caudal fin rays

Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики с вычислением средних значений, стандартного отклонения, стандартной ошибки среднего и величины доверительного интервала при уровне доверительной вероятности 95 % в каждой из возрастных групп по всем измеряемым показателям. Результаты использовались для создания идентификационной модели.

Универсальный методический подход, разработанный ранее и применявшийся в работе [10], заключался в том, что сумма отношений измеренных показателей была представлена в виде формулы, позволяющей идентифицировать вид объекта через систему измеряемых характеристик, формируя таким образом набор идентификационных дескрипторов вида для каждой исследуемой возрастной группы:

$$(l_1 / l) + (A / l) + (B / l) + (O / l) = X, \quad (1)$$

где  $X$  – сумма отношений показателей, принимаемая за 100 %.

Учитывая, что в знаменателе всех слагаемых фигурирует показатель  $l$ , формулу (1) можно также представить в виде

$$(l_1 + A + B + O) / l = 100 \% \quad (2)$$

с последующим определением относительного вклада в общую сумму каждого из четырех используемых идентификационных дескрипторов.

Измерения вышеуказанных морфометрических показателей проводили с использованием электронного штангенциркуля (MASTERHAND, Китай) с точностью 0,1 мм. Определение индивидуальной массы одного экземпляра щуки проводили с точностью до 0,01 г с помощью весов марки ScoutPro SPS402F (Ohaus, США).

Выборка особей для исследований формировалась способом случайного бесповторного отбора. Обработка данных с вычислением показателей дескриптивной статистики и доверительных интервалов выполнялась с помощью табличного процессора MS Excel 2016 [15].

### Результаты исследований и их обсуждение

Результаты первичных измерений исследуемых показателей по каждой из возрастных групп щуки обыкновенной от сеголетков до пятигодовиков представлены в табл. 1.

Таблица 1

Table 1

### Морфометрические показатели щуки обыкновенной для моделирования набора идентификационных дескрипторов\*

#### Morphometric indicators of northern pike for the simulation of the identification descriptors set

Возраст	Средняя индивидуальная масса $M$ , г	Длина, см		Ширина $A$ , см	Высота $B$ , см	Обхват $O$ , см
		$l$	$l_1$			
0+	97,02 ± 5,37	21,83 ± 0,76	11,91 ± 0,28	1,92 ± 0,085	3,82 ± 0,18	9,62 ± 0,63
1	149,24 ± 9,74	23,81 ± 0,62	12,64 ± 0,57	2,24 ± 0,13	4,33 ± 0,40	10,56 ± 0,81

Окончание табл. 1

Ending of Table 1

Возраст	Средняя индивидуальная масса $M$ , г	Длина, см		Ширина $A$ , см	Высота $B$ , см	Обхват $O$ , см
		$l$	$l_1$			
1+ самцы	226,51 ± 22,22	28,30 ± 2,75	14,83 ± 1,16	3,13 ± 0,27	4,90 ± 0,29	12,64 ± 0,99
1+ самки	297,00 ± 10,83	30,97 ± 0,8	16,10 ± 0,25	3,50 ± 0,50	5,80 ± 1,51	13,80 ± 1,51
2 самцы	305,45 ± 8,68	31,40 ± 0,34	16,20 ± 0,26	3,55 ± 0,21	5,90 ± 0,45	13,80 ± 0,79
2 самки	319,00 ± 47,59	30,80 ± 0,86	16,57 ± 2,14	3,73 ± 0,29	5,90 ± 0,25	15,33 ± 1,69
2+ самцы	362,65 ± 31,39	31,63 ± 1,45	16,55 ± 1,12	3,75 ± 0,16	5,98 ± 0,15	15,35 ± 0,89
2+ самки	397,80 ± 12,83	33,84 ± 0,77	18,24 ± 0,07	3,64 ± 0,11	5,80 ± 0,18	16,08 ± 0,43
3 самцы	360,5 ± 38,49	32,48 ± 1,76	17,88 ± 0,87	3,73 ± 0,15	5,93 ± 0,20	15,93 ± 0,24
3 самки	501,00 ± 19,71	35,47 ± 3,48	21,00 ± 2,48	4,20 ± 0,25	6,40 ± 0,43	16,40 ± 0,25
3+ самцы	343,62 ± 15,27	30,73 ± 0,18	16,63 ± 0,48	3,78 ± 0,08	5,97 ± 0,16	15,35 ± 0,45
3+ самки	598,00 ± 18,91	34,55 ± 1,77	18,33 ± 0,20	3,70 ± 0,18	5,90 ± 0,26	17,30 ± 1,44
4 самцы	405,65 ± 9,53	37,15 ± 0,16	20,93 ± 0,11	4,25 ± 0,15	6,52 ± 0,10	16,60 ± 0,40
4 самки	637,70 ± 33,10	37,85 ± 3,18	21,85 ± 3,18	4,50 ± 1,27	6,75 ± 0,64	16,80 ± 0,60
4+ самцы	458,33 ± 73,65	38,17 ± 2,49	19,90 ± 0,75	4,40 ± 0,75	6,53 ± 0,63	17,80 ± 2,48
4+ самки	876,65 ± 80,48	42,50 ± 4,21	21,90 ± 1,89	4,80 ± 0,23	7,20 ± 0,96	20,53 ± 1,22
5 самцы	585,75 ± 45,56	41,30 ± 2,49	21,80 ± 1,78	5,40 ± 0,47	7,25 ± 0,21	18,33 ± 0,27
5 самки	955,20 ± 136,90	42,70 ± 2,62	22,00 ± 3,48	6,40 ± 0,99	7,33 ± 0,63	21,63 ± 0,94

\* Приведены средние значения по показателям в возрастных группах с указанием величины доверительного интервала, рассчитанного для уровня доверительной вероятности 95 %.

Далее были проведены расчеты с целью вычисления каждого из слагаемых, описанных в формуле (1), результаты вычисления соответствующих безразмерных отношений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Table 2

Морфометрические показатели щуки обыкновенной, приведенные к длине ее тела\*

Morphometric indicators of the northern pike reduced to its body length

Возраст	$l_1/l$	$A/l$	$B/l$	$O/l$
0+	0,546 ± 0,009	0,088 ± 0,002	0,175 ± 0,004	0,441 ± 0,014
1	0,531 ± 0,018	0,095 ± 0,004	0,182 ± 0,016	0,444 ± 0,030
1+ самцы	0,524 ± 0,015	0,111 ± 0,002	0,173 ± 0,010	0,446 ± 0,027
1+ самки	0,520 ± 0,020	0,113 ± 0,019	0,187 ± 0,044	0,446 ± 0,038
2 самцы	0,516 ± 0,005	0,113 ± 0,006	0,188 ± 0,016	0,440 ± 0,029
2 самки	0,538 ± 0,059	0,121 ± 0,006	0,192 ± 0,013	0,498 ± 0,052
2+ самцы	0,523 ± 0,013	0,119 ± 0,005	0,189 ± 0,007	0,486 ± 0,043
2+ самки	0,539 ± 0,013	0,108 ± 0,005	0,171 ± 0,004	0,475 ± 0,007
3 самцы	0,551 ± 0,015	0,115 ± 0,004	0,183 ± 0,009	0,491 ± 0,024
3 самки	0,592 ± 0,012	0,120 ± 0,010	0,181 ± 0,009	0,463 ± 0,038
3+ самцы	0,541 ± 0,016	0,123 ± 0,003	0,194 ± 0,004	0,499 ± 0,012
3+ самки	0,531 ± 0,022	0,107 ± 0,004	0,171 ± 0,002	0,500 ± 0,020
4 самцы	0,564 ± 0,002	0,114 ± 0,004	0,175 ± 0,002	0,447 ± 0,009
4 самки	0,577 ± 0,036	0,120 ± 0,024	0,178 ± 0,002	0,444 ± 0,013
4+ самцы	0,522 ± 0,015	0,115 ± 0,012	0,171 ± 0,005	0,466 ± 0,035
4+ самки	0,516 ± 0,008	0,113 ± 0,006	0,170 ± 0,010	0,484 ± 0,024
5 самцы	0,528 ± 0,014	0,131 ± 0,007	0,176 ± 0,007	0,444 ± 0,021
5 самки	0,515 ± 0,056	0,150 ± 0,014	0,172 ± 0,004	0,507 ± 0,015

\* Приведены средние значения по показателям в возрастных группах с указанием величины доверительного интервала, рассчитанного для уровня доверительной вероятности 95 %.

В соответствии с формулами (1), (2) были рассчитаны значения суммы усредненных отношений морфометрических показателей по данным табл. 2 для всех исследуемых возрастных групп с целью обеспечения системного подхода.

Так, например, для сеголетка щуки расчет по формуле (1) дает сумму

$$0,546 + 0,088 + 0,175 + 0,441 = 1,249.$$

Суммарное значение отношений показателей к длине  $l$ :  $X = 1,249$  принимали за 100 %, отношение же  $l_1 / l = 0,546$  – это некоторый  $\varepsilon$  (%), который необходимо найти, исходя из представленных формул (1), (2) в соответствии с правилом пропорций.

В этом случае искомый  $\varepsilon = (0,546 \cdot 100) / 1,249 = 43,674$  %.

Соответственно, были определены остальные соотношения для возрастной группы:

$$(A / l) = 0,088, \text{ или } 7,041 \%;$$

$$(B / l) = 0,175, \text{ или } 14,008 \%;$$

$$(O / l) = 0,441, \text{ или } 35,276 \%.$$

Таким образом, при использовании формул (1), (2) представили данные по рассчитанным отноше-

ниям (%) для сеголетка плотвы, которые были получены по средним значениям показателей (см. табл. 2)

$$43,674 + 7,041 + 14,008 + 35,276 = 100.$$

Проведя аналогичные расчеты для других возрастных групп через систему отношений морфометрических показателей и их сумму, описываемые формулами (1), (2), получили конкретный набор идентификационных дескрипторов, соответствующий видовому определению щуки обыкновенной, для всех исследовавшихся возрастных групп, которые отражают аллометрию пластических признаков вида, лежащих в основе расчетов. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Table 3

Значения идентификационных дескрипторов для морфологического паспорта щуки обыкновенной  
 Values of identification descriptors for the morphological passport of the northern pike

Возраст	$l_1 / l, \%$	$A / l, \%$	$B / l, \%$	$O / l, \%$	$X$ (сумма отношений)
0+	43,674	7,041	14,008	35,276	1,249
1	42,359	7,741	14,511	35,389	1,253
1+ самцы	41,758	8,791	13,835	35,616	1,253
1+ самки	41,078	8,922	14,896	35,104	1,273
2 самцы	41,109	8,967	14,894	35,030	1,256
2 самки	40,231	8,700	14,251	36,818	1,349
2+ самцы	40,110	8,995	14,221	36,674	1,326
2+ самки	41,577	8,388	13,312	36,722	1,296
3 самцы	41,133	8,567	13,634	36,665	1,339
3 самки	43,768	8,787	13,315	34,130	1,351
3+ самцы	40,810	9,301	14,626	35,264	1,326
3+ самки	40,548	8,136	13,022	38,293	1,308
4 самцы	43,322	8,780	13,502	34,396	1,301
4 самки	43,727	9,078	13,487	33,707	1,319
4+ самцы	40,917	8,981	13,440	36,663	1,276
4+ самки	40,272	8,847	13,234	37,647	1,282
5 самцы	41,400	10,199	13,699	34,702	1,279
5 самки	38,360	11,109	12,816	37,715	1,344

Представление показателей с помощью их отношения к величине длины тела позволило создать унифицированный методический подход для обоснования принципа цифровизации в ихтиологии и аквакультуре. Показатель  $l$  отражает особенности вида по четырем вычисленным отношениям в каждой возрастной группе в одной системе измерения независимо от индивидуальной длины одного отдельного экземпляра.

Полученная в результате проведенных расчетов сумма значений отношений дала обезличенную форму представления данных по исследуемому объекту, которую можно назвать «морфологическим паспортом» щуки обыкновенной Днепроовско-Бугского канала в Пинском регионе, отражающим особенности исследуемых возрастных групп щуки

в конкретных климатических условиях.

Следует отметить тенденцию к значительному снижению значений отношения  $l_1 / l$  с увеличением возраста – от 43,7 % у сеголетков до 38,3 % у самок пятигодовиков щуки (см. табл. 3). Значения же отношения  $A / l$  повышались с увеличением возраста – от 7 % у сеголетков щуки до 11 % у самок пятигодовиков, похожая тенденция прослеживается и для значений отношения  $O / l$ , которые возрастали от 35,3 % у сеголетков до почти 37–38 % у более старших возрастных групп.

В целом общая сумма значений по отношениям  $X$  увеличивалась с возрастом, что, очевидно, объясняется прежде всего возрастанием показателей  $A$  и  $O$  с 1,249 до 1,344, при этом максимальные зна-

чения отмечались у самок трехгодовалой щуки (1,351).

### Заключение

Разработанная методология включает применение биометрического подхода для разновозрастной популяции щуки обыкновенной (*Esox lucius*) Днепровско-Бугского канала, позволяя сформировать массив идентификационных дескрипторов для таксономического статуса в условиях конкретного местообитания и с учетом возрастной группы.

В основе метода лежит анализ комплекса морфометрических пластических признаков, стандартизованных относительно общей длины тела  $l$ , что обеспечивает сопоставимость данных независимо от размерно-возрастных вариаций. На основе полученных данных для каждой возрастной когорты в пределах исследуемой популяции (Пинский район, Республика Беларусь) разработан формализованный морфологический паспорт, содержащий

уникальный набор идентификационных дескрипторов.

Результаты анализа продемонстрировали определенную стабильность изучаемых признаков. Например, относительный показатель  $l_1 / l$  (где  $l_1$  – длина тела от вершины рыла до вертикали от основания брюшного плавника) варьировал в узком диапазоне: от 43,7 % у сеголетков и самок в возрасте 3–4 лет до 40,1 % у трехлетних самцов.

У половозрелых самок в преднерестовый период наблюдалось увеличение интегрального морфометрического индекса, рассчитываемого как сумма стандартизованных соотношений. Его значение достигало 1,351 у трехгодовалых особей. Возрастная динамика данного показателя характеризовалась его значимым повышением у старших возрастных групп в преднерестовой фазе, что свидетельствует о положительной аллометрии исследуемых пластических признаков в онтогенезе.

### Список источников

1. Алексеев П. П., Квятковская И. Ю. Применение нейронных сетей в системе распознавания промысловых гидробionтов в условиях повышенной флуктуации // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Управление, вычислительная техника и информатика. 2022. № 2. С. 76–86. DOI 10/24143/2072-9502-2022-2-76-86.
2. Савинов Е. Д., Ивашко Е. Е. Аналитический обзор технологий бесконтактного «взвешивания» рыбы // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2023. № 4. С. 98–107. DOI 10.24143/2073-5529-2024-1-84-94.
3. Самойлова Н. В., Агеев О. В. Математическое моделирование контуров тела промысловых рыб при лазерном измерении морфометрических параметров сырья // Изв. КГТУ. 2019. № 52. С. 87–108.
4. Хабжоков А. Б., Казанчев С. Ч., Исмаилов А. А. Экологическое значение индекса обхвата в селекции карпа // Вестн. Алтайс. гос. аграр. ун-та. 2018. № 2 (160). С. 124–129.
5. Голубев Д. С. Особенности морфометрических и гематологических показателей среднего и крупного товарного карпа гибридной породы // Вестн. Витеб. гос. ун-та. 2020. № 2 (107). С. 38–42.
6. Молчанова К. А., Хрусталева Е. И., Курапова Т. М. Морфофизиологическая характеристика радужной форели, выращиваемой в УЗВ // Рыбное хозяйство. 2017. № 5. С. 89–92.
7. Лютиков А. А., Шумилина А. К., Королев А. В. Влияние зимовки на морфофизиологические и химические показатели судака *Sander lucioperca* // Вестн. Астра-

хан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2023. № 4. С. 98–107. DOI 10.24143/2073-5529-2023-4-98-107.

8. Кириллова Е. А. Воспроизводство, биометрические характеристики горбуши и влияние промысла на динамику ее подходов в южной части северо-восточного побережья о-ва Сахалин в 2021 г. // Тр. ВНИРО. 2023. Т. 193. С. 40–55.

9. Меншуткин В. В. Искусство моделирования (экология, физиология, эволюция). Петрозаводск; Санкт-Петербург: Карел. науч. центр РАН, 2010. 416 с.

10. Шумак В. В. Модель объема тела обыкновенного окуня *Perca fluviatilis* L., 1758 // Водные биоресурсы и среда обитания. 2024. Т. 7. № 3. С. 62–71. DOI /10/47921/2619-1024-2024-7-3-62-71.

11. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Наука, 1966. 376 с.

12. Плотников Г. В., Пескова Т. Ю., Шкуте А., Пупиньяш М. Основы ихтиологии. Сборник классических методов ихтиологических исследований для использования в аквакультуре. Даугавпилс: Saule, 2018. 253 с.

13. Рыжков Л. П., Полина А. В. Морфофизиологические показатели рыб: учеб. пособие. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2012. 36 с.

14. Решетников Ю. С., Попова О. А. О методиках полевых ихтиологических исследований и точности полученных результатов // Тр. ВНИРО. 2015. Т. 156. С. 114–131.

15. Quirk T. J., Quirk M. H., Horton H. F. Excel 2019 for biological and life science statistics: a guide to solving practical problems. Springer Cham, 2020. 244 p.

### References

1. Alekseev P. P., Kvyatkovskaya I. Yu. Primenenie nejronnyh setej v sisteme raspoznavaniya promyslovyh gidrobiontov v usloviyah povyshennoj fluktuacii [The use of neural networks in the recognition system of commercial aquatic organisms in conditions of increased fluctuations]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Upravlenie, vychislitel'naya tekhnika*

*i informatika*, 2022, no. 2, pp. 76-86. DOI 10/24143/2072-9502-2022-2-76-86.

2. Savinov E. D., Ivashko E. E. Analiticheskij obzor tekhnologij beskontaktnogo «vzveshivaniya» ryby [Analytical review of contactless fish “weighing” technologies]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo*, 2023, no. 4, pp. 98-107. DOI

10.24143/2073-5529-2024-1-84-94.

3. Samojlova N. V., Ageev O. V. Matematicheskoe modelirovanie konturov tela promyslovyyh ryb pri lazernom izmerenii morfometricheskikh parametrov syr'ya [Mathematical modeling of body contours of commercial fish with laser measurement of morphometric parameters of raw materials]. *Izvestiya KGTU*, 2019, no. 52, pp. 87-108.

4. Habzhokov A. B., Kazanchev S. Ch., Ismailov A. A. Ekologicheskoe znachenie indeksa obhvata v selekcii karpa [The ecological significance of the girth index in carp breeding]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, no. 2 (160), pp. 124-129.

5. Golubev D. S. Osobennosti morfometricheskikh i gematologicheskikh pokazatelej srednego i krupnogo tovarnogo karpa gibridnoj porody [Features of morphometric and hematological parameters of medium and large commercial hybrid carp]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2020, no. 2 (107), pp. 38-42.

6. Molchanova K. A., Hrustalev E. I., Kurapova T. M. Morfofiziologicheskaya harakteristika raduzhnoj foreli, vyrashchivaemoj v UZV [Morphophysiological characteristics of rainbow trout grown in the ICWS]. *Rybnoe hozyajstvo*, 2017, no. 5, pp. 89-92.

7. Lyutikov A. A., Shumilina A. K., Korolev A. V. Vliyaniye zimovki na morfofiziologicheskije i himicheskie pokazateli sudaka *Sander lucioperca* [The effect of wintering on morphophysiological and chemical parameters of walleye *Sander lucioperca*]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe hozyajstvo*, 2023, no. 4, pp. 98-107. DOI 10.24143/2073-5529-2023-4-98-107.

8. Kirillova E. A. Vosproizvodstvo, biometricheskie harakteristiki gorbushi i vliyaniye promysla na dinamiku ee podhodov v yuzhnoj chasti severo-vostochnogo poberezh'ya

o-va Sahalin v 2021 g. [Reproduction, biometric characteristics of pink salmon and the impact of fishing on the dynamics of its approaches in the southern part of the northeastern coast of Sakhalin Island in 2021]. *Trudy VNIRO*, 2023, vol. 193, pp. 40-55.

9. Menshutkin V. V. *Iskusstvo modelirovaniya (ekologiya, fiziologiya, evolyuciya)* [The art of modeling (ecology, physiology, evolution)]. Petrozavodsk, Saint Petersburg, Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2010. 416 p.

10. Shumak V. V. Model' ob'ema tela obyknovennogo okunya *Perca fluviatilis* L., 1758 [Body volume model of the common perch *Perca fluviatilis* L., 1758]. *Vodnye bioresursy i sreda obitaniya*, 2024, vol. 7, no. 3, pp. 62-71. DOI /10/47921/2619-1024-2024-7-3-62-71.

11. Pravdin I. F. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Fish Study Guide]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 376 p.

12. Plotnikov G. V., Peskova T. Yu., Shkute A., Pupinya A., Pupin'sh M. *Osnovy ihtiologii. Sbornik klassicheskikh metodov ihtiologicheskikh issledovanij dlya ispol'zovaniya v akvakul'ture* [Fundamentals of ichthyology. Collection of classical ichthyological research methods for use in aquaculture]. Daugavpils, Saule Publ., 2018. 253 p.

13. Ryzhkov L. P., Polina A. V. *Morfofiziologicheskie pokazateli ryb: uchebnoe posobie* [Morphophysiological parameters of fish: a textbook]. Petrozavodsk, Izd-vo PetrGU, 2012. 36 p.

14. Reshetnikov Yu. S., Popova O. A. O metodikah polevyh ihtiologicheskikh issledovanij i tochnosti poluchennyh rezul'tatov [On the methods of field ichthyological research and the accuracy of the results obtained]. *Trudy VNIRO*, 2015, vol. 156, pp. 114-131.

15. Quirk T. J., Quirk M. H., Horton H. F. *Excel 2019 for biological and life science statistics: a guide to solving practical problems*. Springer Cham, 2020. 244 p.

Статья поступила в редакцию 26.11.2025; одобрена после рецензирования 12.01.2026; принята к публикации 19.02.2026  
The article was submitted 26.11.2025; approved after reviewing 12.01.2026; accepted for publication 19.02.2026

### Информация об авторах / Information about the authors

**Виктор Викторович Шумак** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент; профессор кафедры аквакультуры и дизайна экосреды; Полесский государственный университет; vshumak@yandex.ru

**Александр Сергеевич Мартьянов** – кандидат биологических наук; доцент кафедры гидробиологии и общей экологии; Астраханский государственный технический университет; martyanovas001@yandex.ru

**Лина Юрьевна Лагуткина** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент; профессор кафедры аквакультуры и водных биоресурсов; Астраханский государственный технический университет; lagutkina\_lina@mail.ru

**Юлия Николаевна Грозеску** – доктор сельскохозяйственных наук, доцент; заведующий кафедрой аквакультуры и водных биоресурсов; Астраханский государственный технический университет; grozesku@yandex.ru

**Viktor V. Shumak** – Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Aquaculture and Eco-Environment Design; Polesky State University; vshumak@yandex.ru

**Alexander S. Martyanov** – Candidate of Biological Sciences; Assistant Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology; Astrakhan State Technical University; martyanovas001@yandex.ru

**Lina Yu. Lagutkina** – Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Aquaculture and Aquatic Bioresources; Astrakhan State Technical University; lagutkina\_lina@mail.ru

**Julia N. Grozesku** – Doctor of Agricultural Sciences, Assistant Professor; Head of the Department of Aquaculture and Aquatic Bioresources; Astrakhan State Technical University; grozesku@yandex.ru

Shumak V. V., Martyanov A. S., Lagutkina L. Yu., Grozesku J. N., Eshkova T. S. Modeling of identification descriptors sets to create a morphological passport of a population common pike *Esox lucius* L., 1758, Dniester-Bug canal

Шумак В. В., Марьянов А. С., Лагуткина Л. Ю., Грозеску Ю. Н., Ершова Т. С. Моделирование наборов идентификационных дескрипторов для создания морфологического паспорта популяции щуки обыкновенной *Esox lucius* L., 1758, Днепровско-Бугского канала

**Татьяна Сергеевна Ершова** – доктор биологических наук, доцент; профессор кафедры гидробиологии и общей экологии; Астраханский государственный технический университет; Ershova\_tsp@gmail.ru

**Tatiana S. Ershova** – Doctor of Biological Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Hydrobiology and General Ecology; Astrakhan State Technical University; Ershova\_tsp@gmail.ru

