

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского

Биология. Химия. Том 4 (70). 2018. № 1. С. 5–14.

**УДК 597.55 591.492**

## **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ПЛОТВЫ РАЗЛИЧНЫХ БИОТОПОВ АРГАЗИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА (ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*Бастанов Р. И., Дерхо М. А.*

*ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», Троицк, Россия  
E-mail: rasim-bastanov@mail.ru*

Изучены морфологические и биологические характеристики плотвы, приуроченной к различным биотопам Аргазинского водохранилища. Меристические и пластические признаки выявили большую полиморфность стада плотвы на различных биотопах. Отсутствие асимметрии выявлено на биотопах с максимальной конкуренцией. Наибольшие темпы роста были выявлены на биотопах с максимальными показателями кормовой базы. В целом по водохранилищу темпы роста плотвы снижаются по сравнению с прошедшими десятилетиями. Сходный спектр питания плотвы на различных биотопах свидетельствует о пищевых миграциях стада. В то же время разнообразный спектр питания плотвы демонстрирует оптимальные характеристики рациона.

**Ключевые слова:** плотва, окунь, лещ, морфологические признаки, асимметрия, Аргазинское водохранилище.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Особенности внешнего строения и образа жизни рыб отражают особенности трофической структуры и гидродинамики не только водоемов, но и конкретных биотопов, в которых обитают те или иные виды. Для изучения этих особенностей наиболее благоприятными являются большие водоемы с лотическими и лимническими условиями и разнообразным составом ихтиофауны. Аргазинское водохранилище, расположенное на восточном склоне Южного Урала, характеризуется большой площадью (113 км<sup>2</sup>), является вторым в каскаде водозаборных водохранилищ и испытывает ряд антропогенных нагрузок, также различающихся локально [1; 2]. Водоемы данного типа часто содержат различные по внешнему строению и образу жизни формы популяций рыб [3; 4]. При этом степень полиморфизма у разных видов значительно отличается [5–9]. Плотва обыкновенная характеризуется значительным многообразием форм, в отдельное время выделяемых в подвиды [3; 10]. Целью нашей работы является изучение у плотвы на различных биотопах Аргазинского водохранилища характеристик роста,

питания и особенностей морфологии, среди которых меристические, пластические и асимметричные признаки.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании использовался наиболее массовый вид – плотва обыкновенная (*Rutilus rutilus*), являющаяся ядром ихтиоценоза. Обработка собранных в 2016–2017 гг. рыб производилась в свежем и свежемороженом виде. Рыба в течение каждого сезона на протяжении 2 лет собиралась на трех различных биотопах: глубоководной части водоема – профундаль, литоральном участке с зарослями макрофитов и речном участке. На каждом биотопе исследовалось по 30 экземпляров рыб каждого вида одной возрастной группы. Для исследования морфологии использовались 20 пластических и 5 меристических признаков [10]. При асимметрии изучались лучи в парных плавниках. Так как строение тела рыбы по мере роста и наступления половой зрелости меняется, изучение осуществлялось по сходным возрастным группам, достигшим половой зрелости (2–4 года). Исследования биологии рыб проводилось согласно руководству И. Ф. Правдина (1966) [11]. Изучались следующие биологические характеристики: особенности роста и питания. Определение возраста рыб производилось по годовым кольцам на чешуе. Питание рыб исследовалось согласно общепринятой методике [12]. Размеры съеденных организмов определялись с помощью мерной шкалы бинокля МБС-10. Вес пищевых комков – с помощью торсионных весов. Кормовые объекты определялись до вида и рода. Масса и численность отдельных кормовых объектов рыб определялась по общепринятым методикам [13; 14].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Морфология.** Наибольшее число позвонков наблюдалось у плотвы из профундали, наименьшее – из речного русла, что может быть обусловлено пониженными температурами в реке, так как известно, что в более холодной и плотной воде число позвонков у различных видов рыб снижается [15]. Число непарных плавников флуктуировало незначительно (табл. 1). Можно отметить несколько большее число лучей в анальном плавнике у рыб из литорального биотопа и значительно меньшее количество лучей в хвостовом плавнике у рыб из речного биотопа. Последнее обстоятельство может объясняться малой динамикой хвостового плавника в обтекании горизонтальных локомоторных волн, так как в реке хвостовой плавник направлен на вертикальную локомоцию [16]. Число лучей в грудных плавниках было несколько выше у рыб из профундали. Асимметрия признаков в виде лучей в парных плавниках проявлялась в большей мере у рыб из профундали и речного русла. У рыб из мелководных литоральных участков асимметрия не выявилась ни в одном из парных плавников, количество лучей было жестко детерминировано. Это может быть обусловлено высокой конкуренцией в богатых по кормовым условиям литоральных участках, где рыбы, уступающие в динамике вертикальных передвижений, отсеивались средой в виде конкурентов и хищников. Здесь следует отметить, что наименьшим ростом отличалась плотва из

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ...**

речного русла, а наибольшим – из литоральных участков (табл. 2). Изучение пластических признаков выявило следующие особенности. Длины всех плавников были выше у рыб из речного русла, что обусловлено относительно меньшими размерами рыб из данного биотопа. Ширина основания анального плавника была выше у рыб из литорального участка, ширина основания хвостового плавника – у рыб из профундали. Более высокая ширина основания анального плавника у рыб литорали может объясняться частыми вертикальными передвижениями, связанными с питанием и передвижением в места укрытия от хищников. Рыбы из речного биотопа отличались относительно большим размером головы, меньшим размером тела и более длинным хвостовым стеблем по сравнению с рыбами из других биотопов.

**Таблица 1.**

**Меристические признаки плотвы из различных биотопов Аргазинского водохранилища (Челябинская область)**

Признаки		Число левых	Число правых
<b>Профундаль</b>			
Грудные	Ветвистые	11	11
	Неветвистые	5	5
Брюшные	Ветвистые	8	6
	Неветвистые	1	3
Анальные	Ветвистые	10	
	Неветвистые	1	
Спинной	Ветвистые	10	
	Неветвистые	1	
Хвостовой	Ветвистые	20	
	Неветвистые	6	
Число позвонков	Без уростиля	43	
<b>Литораль</b>			
Грудные	Ветвистые	8	8
	Неветвистые	7	7
Брюшные	Ветвистые	6	6
	Неветвистые	2	2
Анальные	Ветвистые	11	
	Неветвистые	2	
Спинной	Ветвистые	10	
	Неветвистые	1	
Хвостовой	Ветвистые	20	
	Неветвистые	5	
Число позвонков	Без уростиля	42	

Продолжение таблицы 1

Русло			
Грудные	Ветвистые	12	11
	Неветвистые	3	3
Брюшные	Ветвистые	5	8
	Неветвистые	1	2
Анальные	Ветвистые	10	
	Неветвистые	2	
Спинной	Ветвистые	10	
	Неветвистые	2	
Хвостовой	Ветвистые	18	
	Неветвистые	2	
Число позвонков	Без уростиля	40	

Таблица 2.

**Пластические признаки плотвы из различных биотопов Аргазинского водохранилища (Челябинская область)**

Показатели	Длина, см			% от длины тела		
	Проф.	Лит.	Русло	Проф.	Лит.	Русло
Длина по Смигу	11.2	14,0	8.5	-	-	-
Полная длина	12.5	15,5	10	-	-	-
Длина грудного плавника	1.6	2,2	1.5	12.8	14,2	15
Длина брюшного плавника	1.7	2,2	1.5	13.6	14,2	15
Длина анального плавника	1.8	2,2	1.3	14.4	14,2	13
Длина спинного плавника	2.3	2,8	2.0	18.4	18,0	20
Длина хвостового плавника	2.6	2,3	-	20.8	21,3	-
Ширина основания грудного плавника	0.6	0,4	0.4	4.8	2,6	4
Ширина основания брюшного плавника	0.5	0,4	0.4	4	2,6	4
Ширина основания анального плавника	1.3	2,1	1.0	10.4	13,5	10
Ширина основания спинного плавника	1.5	2,0	1.3	12	12,9	13
Ширина основания хвостового плавника	1.2	1,2	0.8	9.6	7,7	8
Длина рыла	1.0	1,2	0.8	8	7,7	8
Длина головы	2.2	2,7	2.0	17.6	17,4	20
Наибольшая высота головы	2.4	2,8	1.5	19.2	18,0	15

**МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСОБЕННОСТИ ...**

*Продолжение таблицы 2*

Наибольшая высота тела	3.1	3,7	2.4	24.8	23,9	24
Наименьшая высота тела	1.1	1,3	0.8	8.8	8,4	8
Длина хвостового стебля	1.3	2,0	1.3	10.4	12,9	13
Антедорсальное расстояние	5.6	6,3	2.3	44.8	40,6	23
Антеанальное расстояние	7.4	9,3	4.5	59.2	60,0	45
Пектоцентрального расстояния	2.9	2,9	2.5	23.2	18,7	25
Вентроанальное расстояние	2.2	2,3	2.5	17.6	14,8	25

*Примечание:* Проф. – профундаль, Лит. – литораль.

**Рост.** Наибольшим ростом отличались рыбы из литорального участка водохранилища, наименьшим – из речных биотопов (табл. 3). Однако наибольший прирост в более поздние годы наблюдался у рыб из профундали. В речных биотопах наибольший прирост наблюдался в возрасте от двух до трех лет. Возрастные группы возрастом более 5 лет составляли небольшую долю промысла, поэтому в наших исследованиях не учитывались. Сеголетки и однолетки также лимитировались орудиями и лова и в промысле отсутствовали полностью. В целом на различных биотопах рост плотвы значительно колеблется, что не учитывалось в предшествующих исследованиях [17]. Однако если взять средние показатели роста плотвы в Аргазинском водохранилище, то можно констатировать снижение темпов роста и увеличение степени тугорослости вида в водоеме.

**Таблица 3.**

**Рост плотвы из различных биотопов Аргазинского водохранилища**

	Длина, см	Экземпляр
<b>Литораль</b>		
2+	14	15
3+	16	17
4+	18	15
<b>Речное русло</b>		
2+	8.5	20
3+	12	20
4+	14	20
<b>Профундаль</b>		
2+	11	20
3+	13	20
4+	16	20

**Питание.** В течение вегетационного сезона питание плотвы было не очень разнообразным. В его составе обнаружены четыре группы беспозвоночных и

растения (табл. 4). На литорали в пищевом комке плотвы доминировали ракообразные, также обнаружены хирономиды и фрагменты растений. В реке уже доминантами были личинки хирономид и моллюски, также попадались ручейники и фрагменты растений. Основу питания плотвы из профундали составляли ракообразные, личинки хирономид и моллюски. Наибольшая доля растений в питании плотвы наблюдалась на литоральных участках, что объясняется относительно большей долей макрофитов и водорослей на данных биотопах. Ракообразные были представлены планктонными формами. Доминантность планктона в питании плотвы на литорали обусловлена высокой продукцией фито- и зоопланктона на данном биотопе. Известно, что данная группа отличается высокой калорийностью, в противовес которой можно поставить высокую долю растений. Таким образом, набор кормовых объектов демонстрирует всеядность плотвы. Сходный спектр питания плотвы на различных биотопах может быть объяснен ее суточными миграциями, что отмечалось другими исследователями в водоемах Челябинской области [18].

**Таблица 4.**

**Питание плотвы из различных биотопов Аргазинского водохранилища**

Компонент пищи	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %
<b>Литораль</b>		
Ракообразные	60	40
Личинки хирономид	30	50
Растения	30	10
<b>Речное русло</b>		
Ручейники	20	25
Личинки хирономид	40	45
Моллюски	35	25
Растения	5	5
<b>Профундаль</b>		
Ракообразные	30	30
Личинки хирономид	25	30
Моллюски	35	35
Растения	10	5

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Изучение морфологических признаков плотвы из различных биотопов показало четкие морфофункциональные различия, характерные для рыб с различным образом жизни. Данная закономерность была также отражена в темпах роста рыб на соответствующих биотопах. При этом, особенности питания в период выборки были сходны, что может объясняться единым режимом питания рыб из различных биотопов в основной нагульный период и детерминацией стад в межсезонье. Элиминация стад может также быть приурочена к межсезонным периодам отлова

рыб и переходу в верхние трофические звенья в виде активизации хищников – щуки и судака. Данное обстоятельство может следовать из данных по отсутствию асимметрии у рыб из литоральных участков, где в межсезонье особо активны хищники. Пластические признаки также демонстрируют большую функциональную пластичность рыб из литоральных участков, выраженную в размерах непарных плавников. Однако на морфофункциональную пластичность также может влиять фаза эмбрионального развития, приуроченная к тому или иному биотопу, которая будет детерминировать полиморфизм уже взрослых рыб вне зависимости от биотопа [19–21]. В целом полиморфизм плотвы из Аргазинского водохранилища позволяет выявлять особенности экологических факторов отдельных биотопов, влияющих на локальные стада.

### Список литературы

1. Нохрин Д. Ю. Химический состав воды ряда водохранилищ Южного Урала / Д. Ю. Нохрин, Ю. Г. Грибовский, Н. А. Давыдова // Вода: химия и экология. – 2011. – № 2. – С. 2–8.
2. Давыдова Н. А. Влияние Карабашского медеплавильного комбината на содержание металлов в рыбе Аргазинского водохранилища / Н. А. Давыдова, Д. Ю. Нохрин, Ю. Г. Грибовский // Вода: химия и экология. – 2012. – № 10. – С. 114–118.
3. Магазов О. А. Морфологическая изменчивость популяций окуня и плотвы в водоёмах Челябинской области / О. А. Магазов // Тезисы докладов XII конференции молодых ученых «Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия», посвященной 50-летию назначения контр-адмирала, дважды героя Советского Союза И. Д. Папанина директором Института Биологии Внутренних Вод. 23–26 сентября 2002 г. Борок. – 2002. – С. 133.
4. Корляков К. А. Материалы по ихтиофауне озера Смолино, питанию и росту массовых видов рыб / К. А. Корляков, И. А. Ларин, О. А. Магазов // Вестник Челяб. гос. ун-та. Экология. Природопользование. Челябинск. – 2008. – № 17. – С. 121–133.
5. Бочкарев Н. В. Межгодовая изменчивость морфологических признаков у некоторых видов рыб из различных экосистем / Н. В. Бочкарев, В. И. Романов // Вестник северо-восточного научного центра ДВО РАН. – 2009. – № 1. – С. 49–56.
6. Антонов А. Л. Морфо-экологические особенности тупорылого ленка *Brachymystax tumensis* Mori, 1930 из озера Букувского (бассейн р. Онон) / А. Л. Антонов // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология. – 2009. – Т. 2., № 1. – С. 62–65.
7. Журавлев В. Б. Изменение популяционной структуры вида и микроэволюции рыб методами многомерного статистического анализа / В. Б. Журавлев // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3. – С. 077–082.
8. Злотник Д. В. Современное состояние стада и морфологическая характеристика леща *Abramis brama* (L.) из р. Чулыма (бассейн р. Оби) / Д. В. Злотник, В. И. Романов // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2015. – № 1(34). – С. 132–137.
9. Алексеева Я. И. О происхождении ряпушки на Соловецких островах: архивные документы в исследовании микроэволюции / Я. И. Алексеева, А. А. Махров // Природа. – 2017. – № 7. – С. 37–46.
10. Атлас пресноводных рыб России / [под ред. Ю. С. Решетникова] – М.: Наука, 2002. – Т. 1–2. – 378 с.
11. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М.: Пиш. пром., 1966. – 376 с.
12. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: Наука, 1974. – 254 с.
13. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: зообентос и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 51 с.
14. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах: зоопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33 с.

15. Решетников Ю. С. Экология и систематика сиговых рыб / Ю. С. Решетников. – М.: Наука, 1980. – 300 с.
16. Алев Ю. Г. Функциональные основы внешнего строения рыбы / Ю. Г. Алев. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 247 с.
17. Магазов О. А. Биология и промысловое значение плотвы *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) Аргазинского водохранилища / О. А. Магазов, К. А. Дубчак // Вестник Челяб. гос. ун-та. Экология. Природопользование. Челябинск. – 2008. – № 17. – С. 121–133.
18. Магазов О. А. Морфо-биологическая характеристика плотвы и окуня водоемов Челябинской области / О. А. Магазов, К. А. Дубчак // Вестник Челябинского государственного университета. Серия «Биология». – 2005. – С. 28–31.
19. Варнавская Т. И. Некоторые особенности морфологии и физиологии рыб в экспериментальных условиях / Т. И. Варнавская, В. П. Кулаченко, Ю. Н. Литвинов // Материалы международной студенческой научной конференции, Белгород, 31 марта – 01 апреля 2015 г. – 2015. – 116 с.
20. Иванков В. Н. Межпопуляционная морфологическая изменчивость у живородящей морской иглы *Syngnathus acusimilis* Gunther, 1873 (Teleostei: Syngnathidae) / В. Н. Иванков, Е. В. Иванкова, Е. Э. Борисовец, Д. И. Вышкварцев // Биология моря. – 2013. – Т. 39., № 5. – С. 339–347.
21. Корляков К. А. Продукционная и паразитологическая характеристика чужеродных короткоцикловых рыб водоемов восточного склона Южного Урала / К. А. Корляков, К. А. Дубчак // Экология. – 2010. – № 4. – С. 312–316.

## **MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND THE BIOLOGY OF ROACH OF DIFFERENT HABITATS ARGAZINSKOE RESERVOIR (CHELYABINSK REGION)**

***Bostanov R. I., Derkho M. A.***

***Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «South Ural State Agrarian University», Troitsk, Russia  
E-mail: rasim-bastanov@mail.ru***

Morphological and biological characteristics of roach, are confined to different habitats Argazinskoe reservoir. From meristic signs the number of beams in thoracic, abdominal, anal, spinal, caudal fins and the number of vertebrae were used. Asymmetry of the signs in the number of rays in the thoracic and abdominal fins was also studied. Branched and non-branched rays were counted. Of plastic signs were made for the measurements: the length and width of paired and unpaired fins, the length of the snout and head, the highest head height, maximum and minimum body height, length of caudal peduncle, distance between fins. Because the structure of the fish body growth and puberty changes, the study was carried out on similar age groups, the age of sexual maturity (2–4 years). The following biological characteristics were studied: features of growth and nutrition. The age of the fish was determined by the annual rings on the scales. The food of fishes were studied qualitatively and quantitatively. Sizes eaten by the organisms was determined using the measuring scale of the binocular microscope MBS-10. Weight food lumps with the help of torsion balance. Feed items were determined to the species and genus. Features of morphology and biology were studied at different Limnology and hydrodynamics habitats: Litoral, profundal, riverbed. Myristicaceae and plastic signs have revealed a large polymorphism of the herd of roaches to different habitats. The number of vertebrae and of rays in the pectoral fins was slightly higher in



fish from profoundly. Asymmetry of signs in the form of rays in paired fins are also manifested to a greater extent in fish from profundal and the river bed. Lack of asymmetry was revealed on biotopes with maximal competition. The highest rates of growth were found on biotopes with the highest rates of fodder base – littoral. On the littoral area in the food lump of roach was dominated by crustaceans, chironomid and also discovered fragments of plants. The river is already dominant were larvae of chironomids and molluscs were also caught caddisflies and fragments of plants. The basis of nutrition of roach from profundal were crustaceans, larvae of chironomids and molluscs. The largest share of plants in the diet of the roach was observed in the littoral sites, which is explained by the relatively greater share of macrophytes and algae in these biotopes. At the same time, the peculiarities of feeding in the period of samples were similar, which can be explained by a single regime of feeding fish from different biotopes in the main feeding period and the determination of herds in the off-season. Elimination of herds can also be timed to coincide with off-season periods of catching fish and transition to the upper trophic links in the form of activation of predators – pike and pike perch. This fact may follow from the absence of asymmetry in the fishes of the intertidal areas, where in the offseason, especially active predators. Plastic features also demonstrate greater functional plasticity of fish from the littoral areas, expressed in the size of unpaired fins. However, the morphofunctional plasticity can also be influenced by the embryonic development phase associated with a particular biotope, which will determine the polymorphism of adult fish regardless of the biotope. Polymorphism of roach from Argazinskoe reservoir allows you to identify features of ecological factors of individual habitats that affect local herds. In General, the growth rate of roach in the reservoir is decreasing compared to the previous decades. Similar to the range of food of roach in different habitats indicates food migrations of herds. At the same time, a diverse range of roach nutrition demonstrates optimal characteristics of the diet.

**Keywords:** roach, perch, bream, morphological features, asymmetry, Argazinskoe reservoir.

#### References

1. Nokhrin D. Yu., Gribovskaya Yu., Davydova N. The chemical composition of water number of water reservoirs in South Ural, *Water: chemistry and ecology*, **2**, 2 (2011).
2. Davydova N. A. Nokhrin D. Yu., Gribovskay Yu. G. Effect of the Karabash copper-smelting plant on the content of metals in fish Argazinskoe reservoir, *Water: chemistry and ecology*, **10**, 114 (2012).
3. Magazov O. A. Morphological variability of populations of perch and roach in the water bodies of the Chelyabinsk region, *Abstracts of XII conference of young scientists "Biology of inland waters: problems of ecology and biodiversity" dedicated to the 50th anniversary of the appointment of rear Admiral, twice hero of the Soviet Union I. D. Papanin Director of the Institute of Biology of Inland Waters. On 23-26 September 2002*, 133 (Borok, 2002).
4. Korlakov K. A., Larin I. A., Magazov O. A. Materials on the ichthyofauna of the lake Smolino, nutrition and growth of common fish species, *Vestnik Chelyab. state University, Ecology. The use of natural resources*, **17**, 121 (Chelyabinsk. 2008).
5. Bochkarev N. In., Romanov V. I., Interannual variability of morphological characters in some species of fish from different ecosystems, *Vestnik of North-East scientific center DVO ran.*, **1**, 49 (2009).
6. Antonov A. L. Morphological and ecological peculiarities of roundnose lenok *Brachymystax tumensis* Mori, 1930 from the lake Balakovskogo (basin of the river Onon), *News of Irkutsk state University. Series: Biology. Ecology*, **2**, 1, 62 (2009).

7. Zhuravlev V. B. Changes in population structure and microevolution of fishes by methods of multivariate statistical analysis, *News of Altai state University*, **3**, 077 (2011).
8. Zlotnik D. V., Romanov V. I. Modern state of the herd and morphological characteristics of the bream *Abramis brama* (L.) from the river Chulym river (Ob river basin), *Vestnik of Novosibirsk state agrarian University*, **1**, 34, 132 (2015).
9. Alekseeva Y. I., Makhrov A. A., On the origin of vendace on the Solovetsky Islands: archival documents in the study of microevolution, *Nature*. **7**, 37 (2017).
10. *Atlas of freshwater fishes of Russia*, **1-2**, 378 (Moscow: Nauka, 2002).
11. Pravdin I. F. *Manual on fish study*, 376 (M.: Pisz. prom., 1966).
12. Methodological guide for the study of food and food relations of fish under natural conditions, 254 (M.: Nauka, 1974).
13. Methodical recommendations on collection and processing of materials in hydrobiological studies on freshwater bodies: the zoobenthos and its production, 51 (Leningrad: GosNIORKh, 1984).
14. *Methodical recommendations on collection and processing of materials in hydrobiological studies on freshwater bodies: zooplankton and its production*, 33 (Leningrad: GosNIORKh, 1984).
15. Reshetnikov Y. S. *Ecology and taxonomy of white fish*, 300 (M.: Nauka, 1980).
16. Aleev Yu. G. Functional basis of the external structure of the fish. M.: Izd-vo an SSSR, 247 (1963).
17. Magazov O. A., Dubchak C. A. Biology and commercial importance of the roach *Rutilus Rutilus* (Linneaus, 1758) Argazinskoe reservoir, *Vestnik Chelyab. state University, Ecology. The use of natural resources. Chelyabinsk*, **17**, 121 (2008).
18. Magazov O. A., Dubchak C. A. Morpho-biological characteristics of roach and perch reservoirs of the Chelyabinsk region, *Bulletin of the Chelyabinsk state University. Series biology*, 28 (2005).
19. Varnavskay T. I., Kulachenko V. P., Litvinov Y. N. Some features of the morphology and physiology of fish in experimental conditions, *Materials of international student conference, Belgorod*, 31 March-01 April, 116 (2015).
20. Ivankov V. N., Ivankova E., Borisovets E. E., Vyshkvartsev D. I. Interpopulation morphological variation reportaway pipefish *Syngnathus acusimilis* Gunther, 1873 (Teleostei: Syngnathidae), *Sea Biology.*, **39**, 5, 339 (2013).
21. Korlakov K. A., Dubchak C. A. Production and parasitological characteristics of the alien swing of fish ponds on the Eastern slope of the southern Urals, *Ecology*, **4**, 312 (2010).