

**Ж. Куржыкаев<sup>1</sup>, Г.К. Баринава<sup>2\*</sup>,  
А.С. Асылбекова<sup>2</sup>, Н.А. Ахметжанова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ТОО «Казахский научно-производственный центр рыбного хозяйства», Северный филиал,  
Казахстан, г. Нур-Султан, e-mail: gul\_b83@mail.ru

<sup>2</sup>НАО «Казахский агротехнический университет им.С.Сейфуллина»,  
Казахстан, г. Нур-Султан

## **БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОМЫСЛОВЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РЫБ РЕКИ ТОБОЛ**

Река Тобол является важным народнохозяйственным водоемом и используется для различных целей, в том числе для ловли рыбных ресурсов. Материал был собран в результате полевых выездов в 2019 году. Было обследовано 6 станций на р. Тобол. Изучено современное состояние популяций рыб. Общее количество видов рыб в реке Тобол составило 13 видов. Из 13 видов всего 11 являются промысловыми, причем высокую численность и широкое распространение имеют лишь 4 вида: плотва, обыкновенный окунь, обыкновенная щука и лещ. Все обитающие в реке Тобол виды рыб встречаются на всей её протяженности, таким образом, состав промысловой ихтиофауны схож во всех, за исключением отдельных промысловых районов. Состояние популяций всех массовых видов удовлетворительное. Анализ индикаторов устойчивости (половозрастная структура популяций) показал в основном превышение пополнения над основным промысловым стадом. В реке Тобол максимальная продолжительность жизни плотвы и обыкновенной щуки составила 5+ лет, обыкновенного окуня и леща 7+ лет. Рекомендовано использовать запасы обыкновенной щуки реки Тобол в целях воспроизводства рыбных ресурсов (в том числе и зарыбление в другие водоемы), а также предварительно выделить на реке Тобол 2 участка для организации спортивно-любительского рыболовства.

**Ключевые слова:** рыба, река, Тобол, вид, ихтиофауна, популяция, размерная структура, возрастной состав, плодовитость.

Zh. Kurzhykaev<sup>1</sup>, G.K. Barinova<sup>2\*</sup>, A.S. Assylbekova<sup>2</sup>, N.A. Akhmetzhanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazakh Scientific Research Center for Fisheries, Northern Branch,  
Kazakhstan, Nur-Sultan, e-mail: gul\_b83@mail.ru

<sup>2</sup>LLP «S.Seifullin Kazakh Agro Technical University», Kazakhstan, Nur-Sultan

## **Biological description of commercial fish populations of the Tobol river**

The Tobol river is an important national economic reservoir and is used for various purposes, including fishing. The material was collected as a result of field trips in 2019. 6 stations on the Tobol river were surveyed. The current state of fish populations has been studied. The total number of fish species in the Tobol river was 13 species. Of the 13 species, only 11 are commercial, and only 4 species have a high number and wide distribution: roach, common perch, common pike and bream. All fish species that live in the Tobol river are found throughout its length, so the composition of the commercial ichthyofauna is similar in all, except for certain fishing areas. The state of populations of all mass species is satisfactory. The analysis of stability indicators (gender and age structure of populations) showed mainly the excess of replenishment over the main commercial herd. In the Tobol river, the maximum life expectancy of roach and common pike was 5+ years, common perch and bream 7+ years. It is recommended to use the stocks of common pike of the Tobol river for the purpose of reproduction of fish resources (including stocking in other reservoirs), and also pre-allocate on the river Tobol 2 sites for the organization of sports and Amateur fishing.

**Key words:** fish, river, Tobol, species, ichthyofauna, population, size structure, age composition, fertility.

Ж. Құржықасев<sup>1</sup>, Г.Қ. Баринова<sup>2\*</sup>, А.С. Асылбекова<sup>2</sup>, Н.А. Ахметжанова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>«Балық шаруашылығы ғылыми өндірістік орталығы» ЖШС, Солтүстік филиалы, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ., e-mail: gul\_b83@mail.ru

<sup>2</sup>С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті КЕАК, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ.

### Тобыл өзеніндегі кәсіптік балықтар популяцияларының биологиялық сипаттамасы

Тобыл өзені маңызды халық шаруашылығы су қоймасы болып табылады және әртүрлі мақсаттар үшін, оның ішінде балық ресурстарын аулау үшін пайдаланылады. Материалдар 2019 жылы далалық зерттеулер нәтижесінде жиналды. Тобыл өзенінде 6 станция тексерілді. Балықтардың популяциясының қазіргі жағдайы зерттелді. Тобыл өзеніндегі балық түрлерінің жалпы саны 13 түрді құрады. 13 түрдің 11-і кәсіптік болып табылады, оның ішінде жоғары санды және кең таралған 4 түр ғана бар: торта, кәдімгі алабұға, кәдімгі шортан және табан. Тобыл өзенінде мекендейтін балықтардың барлық түрлері оның барлық жерінде кездеседі, осылайша ихтиофаунаның кәсіптік құрамы жекелеген кәсіптік аудандарды қоспағанда, бәріне ұқсас. Барлық зерттелген түрлердің популяцияларының жағдайы қанағаттанарлық. Тұрақтылық индикаторларын талдау (популяциялардың жыныстық-жастық құрылымы) негізінен негізгі кәсіптік табыннан толықтырудың артқанын көрсетті. Тобыл өзенінде торта және кәдімгі шортан балықтарының максималды өмір сүру ұзақтығы 5+ жылды, кәдімгі алабұға мен табан 7+ жылды құрады. Балық ресурстарын молайту мақсатында (оның ішінде басқа су қоймаларына балық жіберу) Тобыл өзеніндегі кәдімгі шортанның қорларын пайдалану ұсынылды, сондай-ақ, Тобыл өзенінде спорттық-әуесқойлық балық аулауды ұйымдастыру үшін 2 учаске бөлінгені жөн.

**Түйін сөздер:** өзен, Тобыл, түр, ихтиофауна, популяция, өлшем құрылымы, жас құрамы, өсімталдық.

#### Введение

В пределах Костанайской области Тобол протекает преимущественно по плоской долине, изобилующей слабосолеными и пресными озёрами. Речная сеть развита сравнительно слабо; наиболее крупные притоки в пределах Костанайской области – Желкуар, Аят, Убаган, Уй, а также несколько временных водотоков длиной до 10 км. Водный режим реки имеет отличительную особенность и склонность к прохождению ярко выраженных весенних паводков и длительно протекающей меженью. В многоводный период годовые объёмы стока могут превышать сток маловодных лет в несколько раз. Многолетний сток р. Тобол характеризуется тенденцией слияния многоводных и маловодных лет, что осложняет его применение в народном хозяйстве. Рыбные ресурсы используются в качестве пищи для человека, которые содержат белки, жиры, витамины, фосфор и другие соединения [1]. Тобол, протекая по территории Костанайской области, является ключевым сельскохозяйственным водоемом; на его берегах сосредоточены крупные и небольшие населенные пункты, в том числе и несколько городов. В нескольких населенных пунктах река Тобол является питьевым водоемом. Также р. Тобол применяется в рекреации, и является местом для любительского лова рыбы [2].

Целью наших исследований было определение рыбопродуктивности промысловых районов реки Тобол.

#### Материалы и методы

Материал был собран в результате полевых выездов в 2019 году. В целях исследования ихтиофауны проводился отлов рыбы ставными сетями с ячей от 20 до 70 мм. Всего было сделано 12 постановок сетей, по 2 на каждой станции. Обработка материала проводилась в полевых и лабораторных условиях. Определение морфобиологических показателей проводилось по общепринятым методикам [3-5], статистическую обработку – по руководству Г.Ф. Лакина [6] с использованием программы «Excel» [7-9]. Упитанность рассчитывалась по Фультону. Абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) рассчитывалась стандартным методом [10, 11]. Возрастные показатели определяли по позвонку и чешуе [12, 13].

#### Результаты и обсуждение

В настоящее время вселение чужеродных видов считается одной из наиболее опасных угроз разнообразию естественных экосистем [14, 15].

По результатам исследования общее количество видов рыб в реке Тобол составило 13

видов. Все обитающие в реке Тобол виды рыб встречаются на всей её протяженности, таким образом, состав промысловой ихтиофауны схож во всех промысловых районах. Но необ-

ходимо отметить, что не везде отмечается высокая численность промысловых видов. В таблице 1 отражен видовой состав ихтиофауны реки Тобол.

Таблица 1 – Характеристика видового состава ихтиофауны русла реки Тобол

Виды	Характеристика	Состояние популяций
Обыкновенная щука ( <i>Esox lucius L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Плотва ( <i>Rutilus rutilus L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Елец ( <i>Leuciscus leuciscus L.</i> )	Малоценный, аборигенный	Отмечается достаточно часто
Язь ( <i>L. Idus L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Линь ( <i>Tinca tinca L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Лещ ( <i>Abramis brama L.</i> )	Промысловый, акклиматизант	Массовый вид
Карась золотой ( <i>Carassius carassius L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Карась серебряный ( <i>C. Gibelio (Bloch)</i> )	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Сазан ( <i>Cyprinus carpio L.</i> )	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид
Налим ( <i>Lota lota L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Малочисленный вид
Обыкновенный окунь ( <i>Perca fluviatilis L.</i> )	Промысловый, аборигенный	Массовый вид
Ёрш ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> )	Непромысловый, аборигенный	Сорный вид
Судак ( <i>Sander lucioperca L.</i> )	Промысловый, акклиматизант	Малочисленный вид

Из 13 видов всего 11 являются промысловыми, причем высокую численность и широкое распространение имеют лишь 4 вида: плотва, обыкновенный окунь, обыкновенная щука и лещ. По этим четырем видам дана морфобиологическая характеристика рыб из р.Тобол

Плотва пресноводная рыба, обитающая преимущественно в водоемах придаточной системы рек и является аборигенным видом для Иртыш-

ского бассейна [16]. В русле реки Тобол плотва – является одним из наиболее многочисленных видов, как правило, доминирующей наряду с окунем по численности. Данный вид распространен по всей акватории и занимает различные ареалы обитания, также входит в разряд основных объектов спортивно-любительского рыболовства [17-19]. Размерная структура популяции плотвы отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Размерная структура популяции плотвы реки Тобол

Возраст	Размерные группы, см							
	8-9		9-12		12-15		15-18	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1+	15	31,3	33	68,7				
2+			27	38,6	43	61,4		
3+					31	75,6	10	24,4
4+					4	19,0	17	81,0
5+							4	100,0

Плотва встречается в размерных классах от 8 до 18 см. Большая часть отмечена в размерных классах с 9 по 15 см.

На рисунке 1 отражена динамика возрастного состава плотвы реки Тобол. Предельный возраст отловленной в реке плотвы составлял 5+ лет.

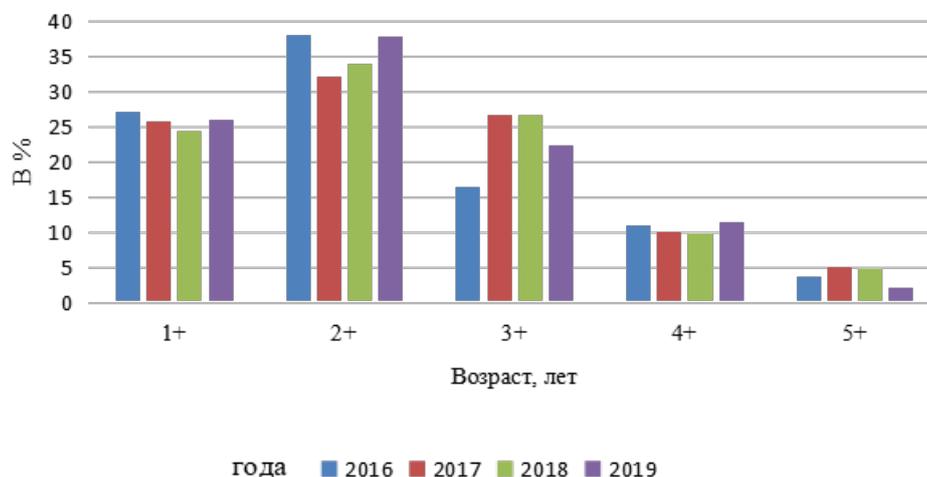


Рисунок 1 – Динамика возрастного состава плотвы

Как видно на рисунке в научных уловах доминируют особи в возрасте 2+ лет, на их долю приходится 38,0 %. Общая доля старших возрастных групп (от 3+ и старше) не превышает

30 %, это свидетельствует о достаточно эффективной эксплуатации популяции плотвы. В таблице 3 отражено соотношение полов в популяции плотвы реки Тобол по возрастам.

Таблица 3 – Соотношения полов плотвы по возрастам, в %

Показатель	Возраст				
	1+	2+	3+	4+	5+
Самки	6,2	54,2	61,0	61,9	75,0
Самцы	4,2	32,9	39,0	38,1	25,0
Ювенальные	89,6	12,9	0	0	0
Всего, экз.	48	70	41	21	4

По результатам исследований плотва в реке Тобол достигает полового созревания на третьем году жизни, и в два года соотношение полов примерно 1:1, после этого доля самок возрастает, и соотношение полов в популяции приближается к значению 1:3 в пользу самок.

Нерест плотвы в реке Тобол происходит весной (апрель, май) при температуре воды от 6 до 8°С. В это время плотва собирается в стаи и мигрирует к прибрежным мелководьям, где на водной растительности откладывает икру. В

период нереста самцы приобретают характерный брачный наряд – эпителиальные бугорки на чешуе и жаберных крышках и становится шершавой на ощупь. По результатам научно-исследовательских работ индивидуальная абсолютная плодовитость плотвы в реке Тобол колеблется в широких пределах от 3,36 до 41,2 тыс. икринок, причем отмечается зависимость плодовитости от возраста и размеров самок [19]. В таблице 4 приводятся показатели абсолютной индивидуальной плодовитости (АИП) плотвы реки Тобол.

**Таблица 4** – Плодовитость плотвы по возрастным группам, тыс. икринок

Год	АИП по возрастным группам				АИП средняя	Диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+				
2016	4,65	10,21	19,33	26,31	12,82	0,5-1,0	0,774	0,154
2017	5,28	10,33	23,50	35,39	13,02	0,5-1,0	0,830	0,179
2018	5,32	14,11	22,3	41,2	16,58	0,5-1,0	0,970	0,186
2019	5,41	16,2	28,3	42,1	23,0	0,5-1,0	0,837	0,181

С увеличением возраста плотвы из реки Тобол отмечается и увеличение индивидуальной абсолютной плодовитости, такая же направленность отмечается и при увеличении размеров самок (за редким исключением). В целом же следует отметить сравнительно низкие показате-

ли плодовитости данного вида в реке Тобол [19].

Темп роста плотвы в реке не высокий. В таблице 5 отражены основные биологические показатели плотвы в реке Тобол. Упитанность по Фультону плотвы в среднем составила 2,01.

**Таблица 5** – Основные биологические показатели плотвы в реке Тобол

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	8,0-11,2	9,6	9,3-23,2	16,2	48	22,6
2+	10,6-12,9	11,7	24,2-35,4	29,8	70	35,5
3+	12,6-15,3	13,9	38,5-52,4	45,9	41	25,8
4+	14,7-16,5	15,6	46,2-103,2	91,3	21	9,67
5+	14,8-18,1	16,4	95,7-133,5	115,7	4	6,45
Итого					184	100,0

Плотва является относительно пластичным видом рыб, в ее питании присутствуют водная растительность, зоопланктон и зообентос, такой широкий спектр обеспечивает поддержание высокой численности этого вида в реке Тобол, несмотря на присутствие значительного количества конкурентов. Основываясь на данных о состоянии плотвы в реке Тобол можно сделать вывод о стабильном состоянии популяции этого вида.

Лещ (*Abramis brama*) является акклиматизантом и до 1970 года в реке Тобол не отмечался. Появление этого вида в составе ихтиофауны реки связано с проведением акклиматизационных работ на Верхне-Тобольском и Каратамарском водохранилищах [20, 21]. В настоящее время этот вид широко расселился практически по всей реке и стал обычным видом в речной системе Тобола. В виду высокой пластичности, распространение данного вида по речной си-

стеме Тобола довольно широко, за период проведения научно-исследовательских работ отмечен на всей протяженности реки. Следует также отметить доминирование леща по биомассе на отдельных участках реки над аборигенными видами. Размерная структура популяции леща отражена в таблице 6.

Динамика возрастного состава популяции леща из реки Тобол отражена на рисунке 2.

Как видно на рисунке в уловах доминируют особи в возрасте 1+ лет, на их долю приходится 37,2 % от общего числа выловленных особей. Предельный возраст отловленной в реке плотвы составлял 7+ лет в 2016 и 2017 году. В 2018 и 2019 году максимальный возраст составил 6+ лет. В таблице 7 отражено соотношение полов леща по возрастам.

По результатам исследований лещ в реке Тобол достигает полового созревания на втором году жизни и к 2+ лет все особи половозрелые.

Таблица 6 – Размерная структура популяции леща реки Тобол

Возраст	Размерные группы, см									
	11-13		14-18		18-22		22-29		29-30	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1+	48	100								
2+	12	40,0	18	60,0						
3+			10	41,7	14	58,3				
4+					20	100				
5+					4	28,6	10	71,4		
6+							10	100,0		

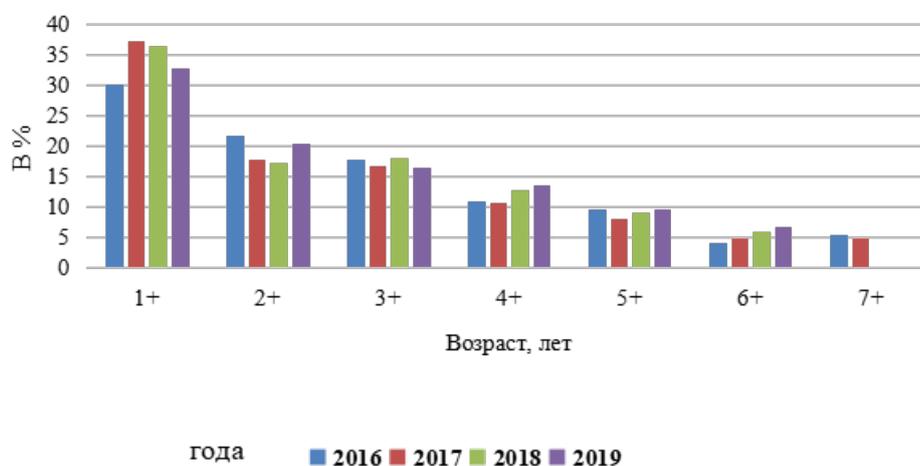


Рисунок 2 – Динамика возрастного состава леща

Таблица 7 – Соотношения полов леща по возрастам, в %

Показатель	Возраст						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Самки	20,8	46,7	62,5	60,0	64,3	60,0	-
Самцы	6,3	43,3	37,5	40,0	35,7	40,0	-
Ювенальные	72,9	10	0	0	0	0	-
Всего, экз.	48	30	24	20	14	10	-

Нерест леща на реке Тобол происходит в мае-июне при температуре воды от 13 до 18 °С. Лещ весьма неприспособлен к условиям размножения, нерестится на глубинах от 0,5 до 5 метров, откладывая икру на растительность, корни затопленных кустарников и деревьев.

Индивидуальная абсолютная плодовитость леща в реке Тобол колеблется в широких пределах от 6,9 до 133,0 тыс. икринок, при среднем значении 50,1 тыс. икринок. В таблице 8 приводятся показатели индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) леща реки Тобол.

**Таблица 8** – Плодовитость леща по возрастным группам, тыс. икринок

Год	ИАП по возрастным группам						ИАП средняя	диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+	6+	7+				
2016	7,6	20,8	43,4	79,9	103,6	-	36,5	0,6-1,1	1,81	0,232
2017	7,6	21,8	48,9	80,8	102,1	120,8	50,82	0,5-1,1	2,31	0,249
2018	7,5	22,1	45,6	81,5	102,1	-	50,1	0,6-1,0	2,01	0,238
2019	7,7	22,0	46,2	85,1	103,2	-	52,8	0,6-1,0	1,99	0,234

С увеличением возраста леща отмечается и увеличение индивидуальной абсолютной плодовитости, такая же направленность отмечается и при увеличении размеров самок (за редким исключением). В целом же следует отметить сравнительно низкие показатели плодовитости данного вида в реке Тобол [22]. В таблице 9 отражены основные биологические показатели леща в реке Тобол.

Особый гидрологический режим сказывается не только на функционировании популяционных группировок леща, но и на количественно-каче-

ственных показателях потребляемых им кормов. Зообентос, как основа питания данного вида, в русле реки развит слабо. В связи с этим снижаются и темпы роста, и показатели упитанности. В уловах лещ представлен особями длиной от 11,2 до 28,7 см, массой от 15,2 до 356,9 грамм в возрасте от 1+ до 6+ лет. Темп роста леща в реке Тобол низкий. Упитанность по Фультону леща составила 2,13.

В целом же можно отметить, что популяция леща реки Тобол находится в относительно стабильном состоянии.

**Таблица 9** – Основные биологические показатели леща в реке Тобол

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	11,2-13,3	12,2	15,2-53,1	34,1	48	32,9
2+	12,7-15,8	14,2	48,1-78,3	63,2	30	20,5
3+	15,3-19,0	17,5	76,5-136,9	106,7	24	16,4
4+	18,5-20,5	19,6	121,3-208,6	164,9	20	13,7
5+	21,3-24,7	23,0	198,2-250,6	224,4	14	9,6
6+	23,5-28,7	26,1	253,4-356,9	305,1	10	6,9
Всего					146	100

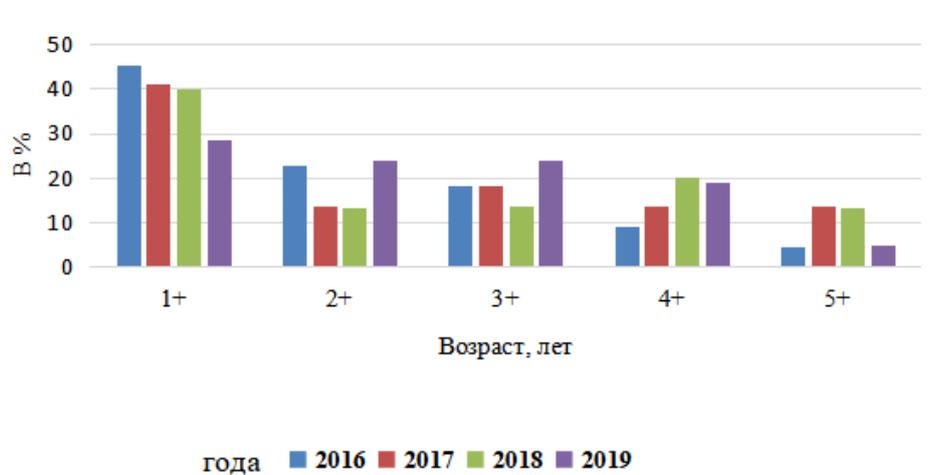
Обыкновенная щука (*Esox lucius*) держится преимущественно поодиночке в прибрежной зоне, образует стаи во время нереста и поздней осенью [23, 24]. В бассейне реки Тобол щука представлена малопродуктивными популяциями. В промысловом стаде доминируют младшие возрастные группы [2]. В опытных уловах она представлена единичными экземплярами. Несмотря на это, является одним из самых распространенных видов в речной системе Тобола, встречается на всей протяженности реки. Размерная структура популяции щуки отражена в таблице 10.

Динамика возрастного состава популяции обыкновенной щуки из реки Тобол отражена на рисунке 3.

За весь период проведения научно-исследовательских работ предельный возраст отловленной в реке щуки составил 5+ лет. Анализируя рисунок 3 можно отметить, что в популяции щуки из реки Тобол в 2019 году доминирует возрастная группа: 1+. Доминирование особей младших возрастных групп свидетельствует о высоком прессе на популяцию щуки в реке Тобол. В таблице 11 отражено соотношение полов обыкновенной щуки по возрастам.

**Таблица 10** – Размерная структура популяции обыкновенной щуки реки Тобол

Возраст	Размерные группы, см											
	18-27		25-30		30-37		37-44		44-51		51-58	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1+	3	50,0	3	50,0								
2+			3	60,0	2	40,0						
3+					1	20	3	60,0	1	20,0		
4+									4	100		
5+											1	100

**Рисунок 3** – Динамика возрастного состава обыкновенной щуки**Таблица 11** – Соотношения полов обыкновенной щуки по возрастам, в %

Показатель	Возраст				
	1+	2+	3+	4+	5+
Самки	0	0	60,0	50,0	100
Самцы	0	0	40,0	50,0	0
Ювенальные	100	100	0	0	0
Всего, экз.	6	5	5	4	1

Половая структура характеризуется устойчивым преобладанием самок, что позволяет сохранять репродуктивный потенциал данного вида.

Обыкновенная щука нерестится при температуре воды 3 – 6° С, сразу после вскрытия реки ото льда. Начало нереста в реке Тобол приходится как правило на середину апреля и зависит от различных климатических особенностей года.

По экологической группе относится к фотофильным рыбам. Половая зрелость обыкновенной щуки в реке Тобол наступает в возрасте 3 года. Индивидуальная абсолютная плодовитость обыкновенной щуки в реке Тобол колеблется в пределах от 8,49 до 44,68 тыс. икринок [2]. В таблице 12 приводятся показатели индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) щуки реки Тобол.

**Таблица 12** – Плодовитость обыкновенной щуки по возрастным группам, тыс. икринок

Год	ИАП по возрастным группам			ИАП средняя	диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	3+	4+	5+				
2016	9,36	17,82	38,25	17,11	1,6-2,3	0,370	0,020
2017	13,94	21,56	37,97	26,41	1,6-2,3	0,526	0,025
2018	12,65	19,83	42,57	25,01	1,6-2,3	0,490	0,024
2019	10,52	22,36	41,6	24,82	1,6-2,3		

По результатам исследований плодовитость щуки существенно низкая, но делать однозначные выводы нельзя, так как объём выборки не значителен. Кроме того, расчеты проводились для младших возрастных групп. Из таблицы

видно, что с увеличением возраста и размера самок индивидуальная абсолютная плодовитость возрастает [2]. В таблице 13 отражены основные биологические показатели обыкновенной щуки в реке Тобол.

**Таблица 13** – Основные биологические показатели обыкновенной щуки в реке Тобол

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	18,5-27,3	22,9	178,9-284,3	231,6	6	40,0
2+	25,4-35,2	30,3	280,3-520,4	400,4	5	13,3
3+	35,5-46,4	40,9	521,1-846,3	683,6	5	13,4
4+	44,5-50,6	47,5	850,2-1088,5	969,7	4	20
5+	56,0	56,0	1408	1408	1	13,3
Всего					21	100,0

В уловах щука представлена особями длиной от 18,5 до 56 см, массой от 178,9 до 1408 грамм в возрасте от 1+ до 5+ лет. Упитанность по Фул-тону щуки составила 1,01.

Оценивая показатели состояния популяции щуки в реке Тобол, можно предположить, что данный вид находится в стабильном состоянии.

Обыкновенный окунь (*Perca fluviatilis*) в Казахстане обитает везде, за исключением юга и юга-востока [25, 26] и является аборигенным видом для реки Тобол. Этот вид наряду с плотвой является самым массовым в ихтиофауне речной системы Тобола. Размерная структура популяции окуня отражена в таблице 14.

**Таблица 14** – Размерная структура популяции окуня реки Тобол

Возраст	Размерные группы, см							
	9-13		13-18		18-21		21-25	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
1+	20	100						
2+	14	70,0	6	30,0				
3+			41	100				
4+			5	38,5	8	61,5		
5+					7	70,0	3	30,0

За весь период проведения научно-исследовательских работ в этом году предельный возраст отловленного в реке обыкновенного окуня составил 7+ лет. На рисунке 4 отражена динамика возрастного состава популяции обык-

новенного окуня из реки Тобол. Как видно из рисунка в научных уловах доминируют особи в возрасте 2+ и 3+ лет. В таблице 15 отражено соотношение полов окуня по возрастным группам.

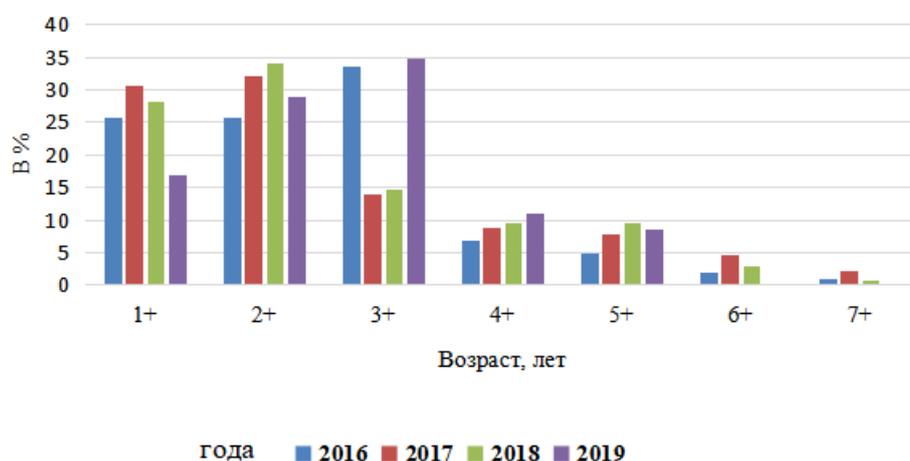


Рисунок 4 – Динамика возрастного состава обыкновенного окуня

Таблица 15 – Соотношения полов окуня по возрастным группам, в %

Показатель	Возраст						
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
Самки	15,0	50,0	70,7	69,2	80,0	-	-
Самцы	20,0	41,2	29,3	30,8	20,0	-	-
Ювенальные	65,0	8,8	0	0	0	-	-
Всего, экз.	20	34	41	13	10	-	-

Нерест обыкновенного окуня проходит в начале мая при температуре воды 8 – 15°C. К условиям нереста окунь неприхотлив, икра откладывается на затопленную растительность, кустарники и, даже, на выставленные рыбацкие сети. Кладка икры в виде ленты, длина которой зависит от размеров самки и достигает иногда 2 метров. По результатам научно-исследовательских работ индивидуальная абсолютная плодовитость окуня в реке Тобол колеблется в широких пределах от 3,21 до 40,22 тыс. икринок, причем отмечается зависимость плодовитости от возраста и размеров самок [22]. В таблице 16 приводятся показате-

ли индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) окуня реки Тобол.

С увеличением возраста окуня отмечается и увеличение индивидуальной абсолютной плодовитости, такая же направленность отмечается и при увеличении размеров самок (за редким исключением). В целом же следует отметить сравнительно низкие показатели плодовитости данного вида в реке Тобол [22].

Биологические показатели обыкновенного окуня. Темп роста окуня в реке не высокий. В таблице 17 отражены биологические показатели этого вида в реке Тобол. Упитанность по Фультону обыкновенного окуня составили 4,12.

Таблица 16 – Плодовитость окуня по возрастным группам, тыс. икринок

Год	ИАП по возрастным группам						ИАП средняя	диаметр икринок, мм	ОИП (L)	ОИП (M)
	2+	3+	4+	5+	6+	7+				
2016	4,26	8,11	14,52	23,65	27,81	30,52	10,25	0,6-1,0	0,591	0,120
2017	5,07	8,68	15,78	26,48	32,04	38,35	13,19	0,5-1,0	0,712	0,141
2018	5,1	8,22	15,01	27,4	29,6	37,8	12,86	0,6-1,0	0,658	0,135
2019	5,5	9,1	15,0	25,8	-	-	15,43	0,6-1,0	0,687	0,138

Таблица 17 – Основные биологические показатели обыкновенного окуня в реке Тобол

Возрастной ряд	Длина, см (мин-макс)	Средняя длина, см	Масса, г (мин-макс)	Средняя масса, г	Количество, экз.	%
1+	9,5-12,6	11,5	13,5-36,9	25,2	20	16,9
2+	12,2-15,0	13,6	25,2-81,5	53,4	34	28,9
3+	15,3-17,8	16,6	76,2-95,6	85,9	41	34,7
4+	17,3-18,6	18,0	94,5-124,1	109,3	13	11,0
5+	18,5-22,5	20,5	120,3-182,9	151,6	10	8,5
Всего					118	100,0

Основываясь на данных о состоянии окуня в реке Тобол можно сделать вывод об относительно стабильном состоянии популяции этого вида.

В целом состояние популяции промысловых видов оценивается как удовлетворительное.

С осторожным управлением запасами и устойчивого рыболовства в соответствии с принципами и ответственное управление рыболовством, определенное ФАО приведут сохранение рыбных запасов [27, 28].

*Состояние индикаторов устойчивого развития.* Индикатор устойчивости — показатель (выводимый из первичных данных, которые обычно нельзя использовать для интерпретации изменений) позволяющий судить о состоянии или изменении различных переменных. Основной целью является оценка ситуации или события, для прогноза развития сложившейся ситуации и разработки её решения.

В нашем случае, подобным индикатором будет служить популяционная структура. Анализ соотношения генераций, урожайности поколений и долевого отношение полов могут при взвешенном подходе служить предикторами перспектив прогресса или регресса группировок биологических объектов, от которых зависит их устойчивое использование.

Анализ популяционной структуры основывается на численных, а не на весовых, показателях, так как первые в данном случае будут статичными, а вторые — более динамичными во временном аспекте. Основным показателем в данном случае будет соотношение пополнения, не в смысле неполовозрелых генераций, а в смысле младшевозрастных и неподлежающих активному промыслу, и основного стада, воспроизводимого и опромышляемого.

Для основных промысловых видов рыб в реке Тобол отмечается численное превосходство пополнения над изъятием (таблица 18).

В реке Тобол сформировался особый ихтиоценоз, достаточно хорошо адаптированный к существующим условиям среды обитания. Имеется ряд видов, образующих костяк сообщества и промысла: плотва, окунь, лещ и щука. Расчет численности о промышляемой части проводился на основе соотношения рассчитанного ПДУ и средней навески генераций основного стада.

За исходные ориентиры нами было принято равенство пополнения и изъятия для всех видов рыб. Прочие второстепенные объекты промысла не играют в нем значительной роли и давление на них вполне щадящее, если не сказать — незначительное.

Таблица 18 – Соотношение пополнения и основного стада для 4 видов р. Тобол

Вид	Показатели	Пополнение	Основное стадо
Плотва	Генерации	1+ – 2+	3+ – 5+
	Численность, тыс. экз.	277,4	155,2
	Изъятие, тыс. экз.	-	48,3
Лещ	Генерации	1+ – 2+	3+ – 6+
	Численность, тыс. экз.	183,7	159,7
	Изъятие, тыс. экз.	-	49,7
Обыкновенная щука	Генерации	1+ – 3+	4+ – 5+
	Численность, тыс. экз.	82,1	17,07
	Изъятие, тыс. экз.	-	5,5
Обыкновенный окунь	Генерации	1+ – 2+	3+ – 5+
	Численность, тыс. экз.	184,2	218,2
	Изъятие, тыс. экз.	-	67,9

Миграции имеют большое значение в жизни рыб и не менее значимы для их промысла. В связи с тем, что Тобол является сравнительно не большим водоемом, миграции рыб в нем происходят лишь на небольшие расстояния. Так нами отмечены суточные миграции практически всех видов, которые также можно отнести к нагульным. В летний период старшие возрастные группы в дневное время (наиболее жаркий период) находятся на более глубоких участках водоема и лишь в утреннее, и вечернее время подходят к побережью, где наиболее развита кормовая база. Наиболее значительными миграциями в реке Тобол являются нерестовые и сезонные.

За период исследований нерестовые миграции были отмечены у плотвы, леща и щуки. В весенний период плотва собирается в стаи и мигрирует к прибрежным мелководьям. Нерестовые миграции у леща так же выражены. Они заключаются в концентрации однополых группировок с последующим соединением на нерестилищах. Для щуки характерны в нерестовый период концентрические перемещения вдоль побережья. Небольшие размеры реки не позволяют выявить закономерностей формирования преднерестовых стад и их перемещения. Пути нерестовых миграций так же сильно зависят от степени наполнения речной системы и, как правило, отличаются в разные годы.

Сезонные миграции в реке Тобол, свойственные для старших возрастных групп, проявляются в перемещении рыб с мест нагула в места зимовки, эти передвижения происходят на небольшие расстояния до 1-2 км.

### Заключение

Река Тобол является важным народнохозяйственным водоемом и используется для различных целей, в том числе для ловли рыбных ресурсов.

Материал был собран в результате полевых выездов в 2019 году. Было обследовано 6 станций на р. Тобол. Изучен современное состояние популяций рыб.

Общее количество видов рыб в реке Тобол составило 13 видов. Из 13 видов всего 11 являются промысловыми, причем высокую численность и широкое распространение имеют лишь 4 вида: плотва, обыкновенный окунь, обыкновенная щука и лещ. Состояние популяций всех массовых видов удовлетворительное. Анализ индикаторов устойчивости (половозрастная структура популяций) показал в основном превышение пополнения над основным промысловым стадом.

В реке Тобол максимальная продолжительность жизни плотвы и обыкновенной щуки составило 5+ лет, обыкновенного окуня и леща 7+ лет.

Рекомендуем использовать запасы щуки реки Тобол в целях воспроизводства рыбных ресурсов (в том числе и зарыбление в другие водоемы).

Также рекомендуем предварительно выделить на реке Тобол 2 участка для организации спортивно-любительского рыболовства.

### Литература

1. Ashok K (2014) Studies on ichthyofaunal diversity with special reference to monthly and seasonal variation of fish landing in glacial fed mountainous Goriganga River of Kumaun Himalaya, Uttarakhand, India. Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences 2(4): 1–2. Available online at: <http://www.isca.in/AVFS/Archive/v2/i4/1.ISCA-RJAVFS-2014-009.pdf>
2. Кириченко О.И. Биологические и продукционные особенности щуки из слабооблавливаемых популяций водоемов Северного Казахстана на примере реки Силеты // 63-я Международная научная конференция Астраханского государственного технического университета, посвященная 25-летию Астраханского государственного технического университета. – Астрахань, 2019.- С.217
3. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
4. Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // The freshwater Fishes of Europe.- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. – Vol.1. Part 2. P.38-58.
5. Schultz SK (2003) Field Guide to Freshwater Fish. Wiley, Amozon, 253 pp.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия – М.: Высш.школа, 1990.-352 с.
7. Животовский Л. А. Популяционная биометрия. -М.: Наука, 1991.- 271 с.
8. Коросов А. В., Горбач В. В. Компьютерная обработка биологических данных. –Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, – 2007, –76 с.
9. Бююль А., Цёфель П. SSPS: Искусство обработки информации. –СПб: ДиаСофт ЮП, –2005, –608 с.
10. Спановская В. Д., Григораш В. А. К методике определения плодовитости единовременно и порционно икроточущих рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Ч. 2. – Вильнюс: Мокслас, 1976. – С. 54-62.
11. Никольский Г.В. Экология рыб. – М.: Высшая школа, 1974. -376 с.
12. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М., 1959. – 165 с.
13. Яблоков А.В. Популяционная биология. – М., 1987. – 302 с.
14. Dudgeon D., Arthington A., Gessner M., Kawabata Z.-I., Knowler D., Leveque C., Naiman R., Prieur-Richard A.H., Soto D., Stiassny M., Sullivan C. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // Biological Reviews. Cambridge Philosophical Society. – 2006. – Vol.81, №2. –P. 163-182.
15. Hulm Ph.E., Pyšek P., Nentwig W., Vilà M. Will threat of biological invasions unite the European Union? // Science – 3 April 2009, Vol.324. P.40-41.
16. Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Род *Rutilus* – Плотва // Рыбы Казахстана: в 5 т. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.2. – С. 8-73.
17. Аверинцев, С. В. К вопросу об изучении рас у рыб Текст. / С. В. Аверинцев // Бюллетень рыбного хозяйства. №6, 1929. — с. 24-25.
18. Алёшина, О. А. Планктонные сообщества реки Ишим и её притоков как показатель их экологического состояния (в пределах Тюменской области) Текст. / О. Г. Воронова, Н. В. Швецова // Вестник Тюменского государственного университета. №3, 2009. 223-232 с.
19. Фефелов В.В., Коломин Ю.М. Сибирская плотва реки Ишим // Вестник Ишимского государственного педагогического Института им.П.П. Ершова. – Ишим, 2013. – №6 (12). – С.106-109
20. Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Род *Abramis* – Лещ // Рыбы Казахстана: в 5 т. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.3. – С.304
21. Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Некоторые теоретические и практические аспекты акклиматизации рыб в Казахстане // Рыбы Казахстана: в 5 т. – Алма-Ата: Ғылым, 1992. – Т.5. – С.464 .
22. Коломин Ю.М., Фефелов В.В. Биология обыкновенного окуня реки Ишим в пределах Казахстана // Вестник Ишимского государственного педагогического Института им.П.П. Ершова. – Ишим, 2013. – №6 (12). – С.28-31
23. Вышегородцев, А.А. Краткий словарь ихтиолога: Учеб. пособие Текст. / А. А. Вышегородцев. Красноярск: КрасГУ, 2002. – 230 с.
24. Зиновьев, Е. А. Методы исследования пресноводных рыб: Учебное пособие по спецкурсу Текст. / Е. А. Зиновьев, С. А. Мандрица. Пермский ун-т. – Пермь, 2003. -113 с.
25. Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Род *Perca*– Окунь // Рыбы Казахстана: в 5 т. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Т.4. – С.124-190
26. Баранов, В. Ю. Изучение популяции речного окуня (*Perca fluviatilis* L.) из разнотипных водоемов на основе оценки стабильности развития Текст. / В. Ю. Баранова // Экология 2003: Тезисы межд. молод. конф. Архангельск, 2003. – С. 140141.
27. Koutsikos N, Zogaris S, Vardakas L, Tachos V, Kalogianni E, Sanda R, Chatzinikolaou Y, Giakoumi S, Economidis P, Economou A (2012) Recent contributions to the distribution of the freshwater ichthyofauna in Greece. Mediterranean Marine Science, 13(2): 268–277. <https://doi.org/10.12681/mms.308>
28. Mees C. C. Chapter 12. Managing fishing effort in multispecies fisheries/ Stock assessment for fishery management. A framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme //FAO Fishing technical paper, Vol.487, – Rome, 2006, – P. 189 – 194.

## References

1. Ashok K (2014) Studies on ichthyofaunal diversity with special reference to monthly and seasonal variation of fish landing in glacial fed mountainous Goriganga River of Kumaun Himalaya, Uttarakhand, India. *Research Journal of Animal, Veterinary and Fishery Sciences* 2(4): 1–2. Available online at: <http://www.isca.in/AVFS/Archive/v2/i4/1>. ISCA-RJAVFS-2014-009.pdf
2. Kirichenko O.I. Biologicheskie i produkcionnye osobennosti shhuki iz slabooblavlivaemyh populjacij vodoemov Severnogo Kazahstana na primere reki Silety // 63-ja Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta, posvjashhennaja 25-letiju Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. – Astrahan', 2019.- S.217
3. Pravdin I.F. Rukovodstvo po izucheniju ryb. – M.: Pishhevaja promyshlennost', 1966. – 376 s.
4. Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria // *The freshwater Fishes of Europe.*- Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. – Vol.1. Part 2. P.38-58.
5. Schultz SK (2003) *Field Guide to Freshwater Fish.* Wiley, Amozon, 253 pp.
6. Lakin G.F. Biometrija – M.: Vyssh.shkola, 1990.-352 s.
7. Zhivotovskij L. A. Populjacionnaja biometrija. -M.: Nauka, 1991.- 271 s.
8. Korosov A. V., Gorbach V. V. Komp'juternaja obrabotka biologicheskikh dannyh. –Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, – 2007, –76 s.8. Бююль А., Цёфель П. SSPS: Искусство обработки информации. –СПб: ДиаСофт ЮП, –2005, –608 с.
9. Bjujul' A., Cjofel' P. SSPS: Iskusstvo obrabotki informacii. –SPb: DiaSoft JUP, –2005, –608 s.
10. Spanovskaja V. D., Grigorash V. A. K metodike opredelenija plodovitosti edinovremenno i porcionno ikromechushhih ryb // Tipovye metodiki issledovanija produktivnosti vidov ryb v predelah ih arealov. – CH. 2. – Vil'njus: Mokslas, 1976. – S. 54-62.
11. Nikol'skij G.V. JEKologija ryb. – M.: Vysshaja shkola, 1974. -376 s.
12. CHugunova N.I. Rukovodstvo po izucheniju vozrasta i rosta ryb. – M., 1959. – 165 s.
13. Jablokov A.V. Populjacionnaja biologija. – M., 1987. – 302 s.
14. Dudgeon D., Arthington A., Gessner M., Kawabata Z.-I., Knowler D., Leveque C., Naiman R., Prieur-Richard A.H., Soto D., Stianssy M., Sullivan C. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges // *Biological Reviews.* Cambridge Philosophical Society. – 2006. – Vol.81, №2. –P. 163-182.
15. Hulm Ph.E., Pyšek P., Nentwig W., Vilà M. Will threat of biological invasions unite the European Union? // *Science* – 3 April 2009, Vol.324. P.40-41.
16. Mitrofanov V.P., Dukravec G.M. Rod Rutilus – Plotva // *Ryby Kazahstana: v 5 t. – Alma-Ata: Nauka, 1989. – T.2. – S. 8-73.*
17. Averincev, S. V. K voprosu ob izuchenii ras u ryb Tekst. / S. V. Averincev // *Bulleten' rybnogo hozjajstva.* №6, 1929. — s. 24-25.
18. Aljoshina, O. A. Planktonnye soobshhestva reki Ishim i ejo pritokov kak pokazatel' ih jekologicheskogo sostojanija (v predelah Tjumenskoj oblasti) Tekst. / O. G. Voronova, N. V. SHvecova // *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta.* №3, 2009. 223-232 s.
19. Fefelov V.V., Kolomin JU.M. Sibirskaja plotva reki Ishim // *Vestnik Ishimskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo Instituta im.P.P. Ershova. – Ishim, 2013. – №6 (12). – S.106-109*
20. Mitrofanov V.P., Dukravec G.M. Rod Abramis – Leshh // *Ryby Kazahstana: v 5 t. – Alma-Ata: Nauka, 1989. – T.3. – S.304*
21. Mitrofanov V.P., Dukravec G.M. Nekotorye teoreticheskie i praktičeskie aspekty akklimatizacii ryb v Kazahstane // *Ryby Kazahstana: v 5 t. – Alma-Ata: Fylym, 1992. – T.5. – S.464.*
22. Kolomin JU.M., Fefelov V.V. Biologija obyknovennogo okunja reki Ishim v predelah Kazahstana // *Vestnik Ishimskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo Instituta im.P.P. Ershova. – Ishim, 2013. – №6 (12). – S.28-31*
23. Vyshegorodcev, A.A. Kratkij slovar' ihtiologa: Ucheb. posobie Tekst. / A. A. Vyshegorodcev. Krasnojarsk: KrasGU, 2002. – 230 s.
24. Zinov'ev, E. A. Metody issledovanija presnovodnyh ryb: Uchebnoe posobie po speckursu Tekst. / E. A. Zinov'ev, S. A. Mandrica. Permskij un-t. – Perm', 2003. -113 s.
25. Mitrofanov V.P., Dukravec G.M. Rod Perca– Okun' // *Ryby Kazahstana: v 5 t. – Alma-Ata: Nauka, 1989. – T.4. – S.124-190*
26. Baranov, V. JU. Izuchenie populjaczii rechnogo okunja (Perca fluviatilis L.) iz raznotipnyh vodoemov na osnove ocenki stabil'nosti razvitija Tekst. / V. JU. Baranova // *JEKologija 2003: Tezisy mezhd. molod, konf. Arhangel'sk, 2003. – S. 140141.*
27. Koutsikos N, Zogaris S, Vardakas L, Tachos V, Kalogianni E, Sanda R, Chatzinikolaou Y, Giakoumi S, Economidis P, Economou A (2012) Recent contributions to the distribution of the freshwater ichthyofauna in Greece. *Mediterranean Marine Science*, 13(2): 268–277. <https://doi.org/10.12681/mms.308>
28. Mees C. C. Chapter 12. Managing fishing effort in multispecies fisheries/ Stock assessment for fishery management. A framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme //FAO Fishing technical paper, Vol.487, – Rome, 2006, – P. 189 – 194.