

Ключевые слова:

Куйбышевское
водохранилище, речной
окунь, темп роста

Keywords:

Kuibyshev reservoir, river
perch, growth rate

Оценка показателей линейного роста речного окуня (*Perca Fluviatilis* L.) Куйбышевского водохранилища

DOI

Аспирант

Т.А. Тележникова – специалист
Лаборатории водных
биоресурсов Всероссийского
научно-исследовательского
института рыбного
хозяйства и океанографии»,
Татарский филиал
(ФГБНУ «ТатарстанНИРО»);
Институт фундаментальной
медицины и биологии
Казанского (Приволжского)
федерального университета
(ФГАОУ ВО «КФУ»)
Канд. биол. наук

Ю.А. Северов – заведующий
Лабораторией водных
биоресурсов Всероссийского
научно-исследовательского
института рыбного хозяйства
и океанографии»,
Татарский филиал
(ФГБНУ «ТатарстанНИРО»)
Канд. биол. наук, доцент
Р.Р. Сайфулин – Институт
фундаментальной медицины
и биологии Казанского
(Приволжского)
федерального университета
(ФГАОУ ВО «КФУ»)

@ tamara-info@bk.ru;
objekt_sveta@mail.ru;
saifullin1955@mail.ru

EVALUATION OF LINEAR GROWTH INDICATORS OF RIVER PERCH (*PERCA FLUVIATILIS* L.) IN THE KUIBYSHEV RESERVOIR

Post-graduate student **T.A. Telezhnikova** – Specialist of the Laboratory of Aquatic Bioresources of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Tatar Branch (FGBNU "TatarstanNIRO"); Institute of Fundamental Medicine and Biology of the Kazan (Volga) Federal University (FSAOU VO "KFU")

Candidate of Biological Sciences **Yu.A. Severov** – Head of the Laboratory of Aquatic Bioresources of the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, Tatar Branch (FGBNU "TatarstanNIRO")

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor **R.R. Saifulin** – Institute of Fundamental Medicine and Biology of Kazan (Volga Region) Federal University (KFU)»

This article analyzes the rate of linear growth of river perch from different ples of the Kuibyshev reservoir, and considers the possibility of identifying ecological forms of this species based on data on the growth rate. The dependence between the growth rate of fish and the hydrological characteristics of the studied areas of the reservoir is revealed. The linear growth rate of male and female river perch was compared, and sexual differences in growth were found. The rate of linear growth of perch in modern conditions of the Kuibyshev reservoir is compared with the results of other researchers.

ВВЕДЕНИЕ

Куйбышевское водохранилище – самое крупное из искусственных водоемов Европы характеризуется значительной неоднородностью и разнообразием условий обитания для водных биоресурсов, в связи с этим данный водный объект представляет большой интерес для изучения влияния среды на рост и развитие, населяющей его, ихтиофауны.

Экосистема Куйбышевского водохранилища, как и других водохранилищ, входящих в состав Волжско-Камского каскада, к настоящему моменту прошла последовательные этапы формирования и, по некоторым представлениям, идет по пути регрессивной сукцессии [16]. Тенденции в функционировании экосистемы водохранилища показывают, что условия существования гидробионтов,

наблюдаемые в последние десятилетия, претерпели значительные изменения по сравнению с таковыми с периода его образования и первых лет существования [13]. Все это должно отразиться и на показателях линейного и весового роста рыб популяций Куйбышевского водохранилища.

Рост рыб является весьма пластичным показателем [4], изучению особенностей которого посвящается весомое количество ихтиологических работ. Оценка показателей роста речного окуня в различных водных объектах привлекает большое внимание ихтиологов и на сегодняшний день, что связано, прежде всего, с широкой географической изменчивостью его роста [8] и образованием экологических форм, представленных медленно- и быстрорастущими особями [1].

Так, в популяции окуня Рыбинского водохранилища было выделено две расы: крупная – быстро растущая и мелкая – медленно растущая [11]. Позднее А.Г. Поддубный [7] в популяции окуня этого же водоема четко подразделяет две категории рыб – прибрежную и глубинную. Прибрежная форма речного окуня постоянно обитает в литорали и, пограничной с ней, зоной сублиторали. Основными компонентами питания окуня данной экологической группы являются преимущественно беспозвоночные, в связи с этим он обладает невысокой удельной скоростью роста тела. Глубинная форма населяет, удаленную от берега, сублитораль, а в прибрежье появляется только в период нереста [10], в его питании доминирует рыбная пища, в связи с чем данная экологическая группа окуня характеризуется более высоким темпом роста.

Вследствие, прежде всего, малой промысловой значимости, оценка показателей роста окуня Куйбышевского водохранилища в разные годы проводилась весьма эпизодически [15; 12]. Поэтому целью настоящей работы стало изучение показателей роста речного окуня на разных участках Куйбышевского водохранилища в современных условиях развития его экосистемы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основой для данной работы послужили материалы, собранные с 2015 по 2019 гг. в Куйбышевском водохранилище в рамках ресурсных и мониторинговых исследований. Рыб отлавливали с помощью комбинированных (мультиячейных) ставных сетей с ячейей от 20 до 50 мм, высотой – 3 м, длиной – 40 метров. Всего, для оценки показателей роста, собрано и проанализировано 390 экз. окуня, в том числе – 257 самок, 133 самца.

У всех рыб измеряли стандартную длину (SL) и массу, отбирали регистрирующие структуры для

В данной статье проанализирован темп линейного роста речного окуня из разных плёсов Куйбышевского водохранилища, рассмотрена возможность выделения экологических форм данного вида на основе данных по темпу роста. Выявлена зависимость между темпом роста рыб и гидрологическими характеристиками исследуемых участков водохранилища. Проведено сравнение темпа линейного роста у самцов и самок речного окуня, обнаружены половые различия в росте. Сопоставлен темп линейного роста окуня в современных условиях Куйбышевского водохранилища с результатами других исследователей.

определения возраста [9], определяли стадию зрелости гонад [6]. Возраст и темп роста определяли по чешуе и спицам лучей брюшного плавника [17; 9]. Для описания линейного роста использовали уравнение Бергаланфи [5]. Некоторые параметры роста оценивали при помощи программного комплекса FISAT II. Статистическую обработку полученных результатов проводили по Лакину [3] с использованием компьютерных программ Excel и Statistica 7.

Для оценки влияния экологических факторов на параметры роста окуня были заложены четыре станции, которые отличаются между собой гидрологическими параметрами и русловыми процессами: сложением берегов, рельефом и грунтом дна, глубинами и скоростью течения водных масс и, как следствие, температурным и уровнем режимами (табл. 1):

Согласно представлениям А.Г. Поддубного [7] изучаемые участки водохранилища можно отнести к следующим станциям.

Тетюшский плёс находится ниже по течению, после слияния русел рек Волга и Кама. Для него характерны значительные глубины и небольшая площадь мелководий. Дно повсеместно песчаное, заиленное. Растительность отмечена только на левобережье. Данный участок водоема можно отнести к станции батили с активным илонакоплением.

Прирусловой участок р. Кама расположен в открытой части Волжско-Камского плёса. Дно данной акватории сложено песчано-гравийным материалом. Глубины в целом составляют 8-9 м, увеличиваясь в русловой части до 12-15 метров. Растительность представлена только в виде ассоциаций рогаза и тростника, кустарником и ивой, произрастающих вдоль побережий островов. Скорости течений небольшие – до 0,2 м/сек. Описываемый район водохранилища – станция песков сублиторали.

Таблица 1. Гидрологическая характеристика участков сбора материала /
Table 1. Hydrological characteristics of material collection sites

Параметры	Преобладающие глубины, м	Площадь мелководий, тыс. га
Тетюшский плёс	8-20	15,44
Открытая часть Волжско-Камского плёса	8-12	44,82
Верховья Мешинского залива Волжско-Камского плёса	1,5-3	
Волжский плёс	3-6	23,93



Мешинский залив расположен в северной части Волжско-Камского плёса и имеет воронкообразную форму, сужаясь к северу. Участок характеризуется изобилием мелководных участков с глубинами до 3-х м и островов, берега которых заросли водной и околоводной растительностью. Дно повсеместно илистое, течение отсутствует. По данным параметрам Мешинский залив относится к станции защищенного побережья литорали с растительностью.

Станция сбора материала в Волжском плёсе Куйбышевского водохранилища представляет собой бывшую затопленную пойму р. Волга, расположенную вблизи русла. Берега частично заросли жесткой растительностью (тростник, рогоз). Вплоть до 3х-4х м на значительных площадях дна отмечаются скопления водорослей. Течение – до 0,5 м/сек, дно песчаное. Исследу-

емый участок Волжского плеса характеризуется как станция открытого побережья литорали с песчаным грунтом.

Вследствие этого, обитающие здесь скопления окуня, в силу различных условий обитания, потенциально могут различаться темпами и особенностями линейного и весового роста.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Окунь относится к рыбам с достаточно медленным темпом роста [10]. Как и для многих других видов рыб, наиболее высокие абсолютные приросты тела для окуня отмечены в южных водоемах стран бывшего СССР, что, прежде всего, объясняется длительным вегетационным периодом и богатой, доступной кормовой базой [8; 2].

В Куйбышевском водохранилище, по данным наблюдений, годовики окуня в среднем до-



$$W = 0,023L^{2,966} (R^2=0,98), \text{ где}$$

W – масса тела (г), L – стандартная длина тела, см.

Рост тела окуня, в зависимости от возраста, путем перебора функций показало, что наиболее достоверным является описание этой зависимости параболой второго порядка вида:

$$L = 7,2976 + 3,7411t - 0,1186t^2 (R^2=0,97), \text{ где}$$

L – стандартная длина тела, см, t – возраст рыбы, лет.

Анализ линейного роста выявил, что с возрастом темп увеличения длины тела окуня замедля-

стигают SL 8,5 см и массы 13,1 г; самая крупная рыба в возрасте 13 лет имела SL 37,5 см и массу 1100 граммов. Оцененные как экстремальные значения максимальной длины для окуня Куйбышевского водохранилища составляют 40,03 см (доверит. интервал 37,78 – 42,29 см) [18]. Параметры линейного роста окуня также описаны уравнением Берталанфи следующего вида:

$$L_t = 40,0 (1 - e^{-0,23(t-0,03)})$$

Получаем, что предельная теоретическая длина окуня Куйбышевского водохранилища, на основании имеющихся для расчетов данных, составляет 40,0 см. Зависимость увеличения длины рыбы от изменения ее массы лучше всего описывается степенным уравнением вида:

ется: ускоренным темпом роста он отличается в первые годы жизни (до 4 лет), когда среднегодовой прирост составляет 5,1 см; в последующие годы ежегодный прирост не превышает 1,5-2,0 см/год (табл. 2). Такая динамика роста длины тела характерна для многих рыб и связана с наступлением полового созревания, после которого линейный рост заметно снижается.

По данным работ прошлых лет, различия в линейном росте самцов и самок окуня Куйбышевского водохранилища незначительны [15; 12]. Согласно нашим исследованиям, на первом году жизни окуня достоверных отличий в росте самок и самцов также не обнаружено (рис. 1), самки окуня достигают в среднем размера 8,7 см, самцы в этом же возрасте имеют длину 8,5 см. В последующие годы жизни (второй, третий и четвертый годы) размеры самок и самцов уже достоверно отличаются (сравнение средних проводили по критерию Стьюдента при $p > 0,05$). С пяти лет средние размеры особей обоих полов вновь достоверно не отличаются, но в дальнейшем мы видим увеличение размеров самок по сравнению с самцами. Согласно литературным данным [6], быстрый линейный рост до достижения половой зрелости ускоряет темп воспроизводства популяции рыб.

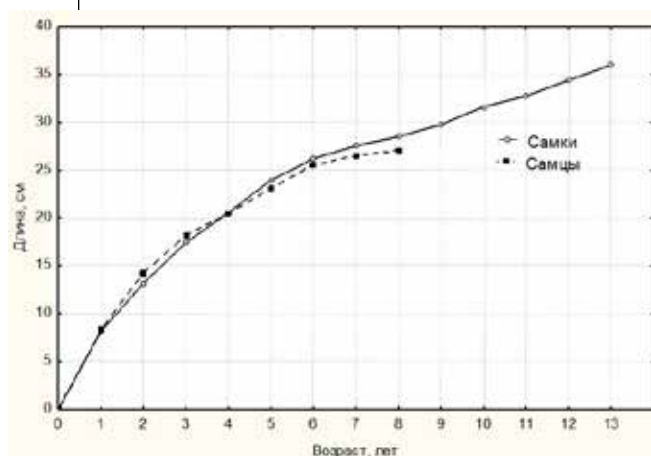


Рисунок 1. Темпы линейного роста самок и самцов речного окуня в Куйбышевском водохранилище

Figure 1. Linear growth rates of female and male river perch in the Kuibyshev reservoir

В наблюдениях В.М. Чиковой [15] отмечено, что самцы окуня характеризуются более коротким жизненным циклом и редко доживают до 8-летнего возраста, что демонстрируют и результаты наших исследований (рис. 1).

Далее рассмотрим показатели роста окуня на разных участках Куйбышевского водохранилища.

При сравнении средней длины рыб смежных возрастных классов, по критерию Стьюдента (при $p \geq 0,05$), из исследуемых участков водоема (рис. 2) мы получили достоверные отличия в темпах роста на первом году жизни окуня между вы-

боркой, полученной в Волжском плёсе и выборками из рыб с остальных участков исследования (t от 3,78 до 4,5). В Волжском плёсе отмечается наиболее медленный темп роста молоди, так годовики окуня в Волжском плёсе имеют среднюю длину 7,8 см, в Мешинском заливе Волжско-Камского плёса – 8,7 см, в открытой части Волжско-Камского плёса – 8,9 см и в Тетюшском плёсе – 9,1 см.

У рыб с двух до четырех лет включительно мы наблюдаем достоверные отличия в темпах роста на всех четырех участках исследования (t от 2,61 до 6,93), очевидно, что с этого возраста на линей-

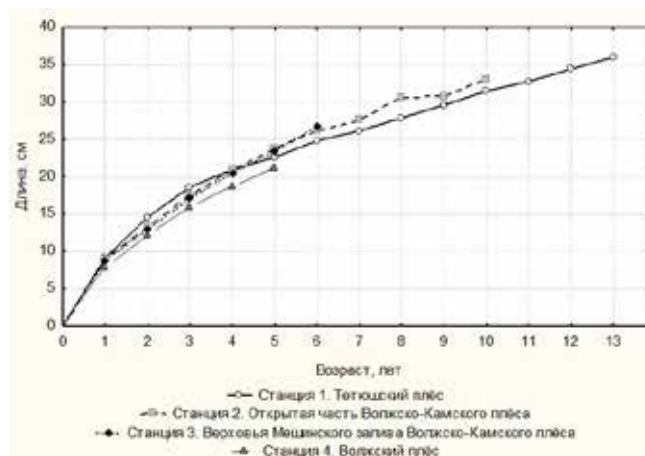


Рисунок 2. Рост окуня в разных участках Куйбышевского водохранилища

Figure 2. Growth of perch in different parts of the Kuibyshev reservoir

Таблица 2. Показатели роста окуня в Куйбышевском водохранилище /

Table 2. Perch growth indicators in the Kuibyshev reservoir

Возраст, лет	Min-max, см	Средняя, см	Мода	Медиана	Кол-во, экз.
1	5,00-14,00	8,45±1,70	9,00	8,50	390
2	9,00-18,00	13,09±2,02	12,00	13,00	390
3	11,90-23,00	17,28±2,15	18,00	17,00	365
4	15,00-26,00	20,48±2,08	20,00	20,50	280
5	18,00-28,50	23,03±2,01	24,00	23,00	205
6	22,00-29,00	25,29±1,84	25,00	25,00	110

Таблица 3. Линейный рост окуня в разных водоемах /

Table 3. Linear growth of perch in different reservoirs

Водоем	Возраст, лет					
	1	2	3	4	5	6
Рыбинское водохранилище «крупная раса» [11]	6,20	11,50	16,20	20,40	23,30	25,80
Рыбинское водохранилище «мелкая раса» [11]	4,70	8,00	10,80	13,00	15,20	17,00
Куйбышевское водохранилище, Приплотинный плёс [15]	7,52	11,30	14,42	17,06	19,34	21,24
Куйбышевское водохранилище, Ульяновский плёс [12]	7,00	10,00	13,00	16,00	18,00	20,00
Куйбышевское водохранилище (наши данные)	8,45	13,09	17,28	20,48	23,03	25,29

ный рост окуня начинают влиять некие факторы. Так, средняя длина рыб на третьем году жизни в Волжском плёсе составляет 16,1 см, в Мешинском заливе – 17,0 см, в открытой части Волжско-Камского плёса – 17,5 см и в Тетюшском плёсе достигает 18,6 см.

Именно в этом возрасте окунь в массе переходит на питание рыбной пищей [10], при этом прибрежная экологическая группа окуня рыбой питается периодически – в большей степени более доступной ранней молодью, после ее ухода с мелководий эта группа окуней переходит на питание в основном беспозвоночными, а глубинные, быстрорастущие особи становятся облигатными хищниками. В основном, вследствие разделения на группы и различий в калорийности пищи, и начинают проявляться различия в линейном росте.

Эта стратегия пространственного распределения окуня в какой-то степени видимо наблюдается и в Куйбышевском водохранилище. На пятом году жизни окуня темпы линейного роста достоверно отличаются в следующих выборках: из Волжского плёса и Мешинского залива от выборок из Тетюшского плёса (t =от 2,19 до 2,62) и из открытой части Волжско-Камского плёса (t =от 3,19 до 3,59). То есть особи, обитающие на стациях сублиторали и батии, с этого возраста начинают расти лучше окуней, обитающих на мелководьях водохранилища. К тому же, сравнение дисперсий выборок рыб в возрасте пяти лет (и старше) окуней из Волжского плёса и Мешинского залива критерием Фишера не показывает их различий.

Средняя длина рыб на участках водохранилища в зонах сублиторали и батии, при достижении окунем 5-ти лет, варьирует от 22,6 до 23,8 см и превышает таковую на мелководьях – от 21,5 до 22,8 см.

По полученным данным прослеживается определенная зависимость увеличения темпов роста окуня: от Волжского плёса и Мешинского залива к русловым частям Волжско-Камского плёса и далее – к более глубоким участкам Тетюшского плёса.

Как отмечает Ю.Ю. Дгебуадзе [2], для окуня существует определенная групповая изменчивость роста в географическом аспекте – темпы роста максимальны у рыб из водоемов высоких широт, но абсолютные приросты тела показывают обратное – популяции окуня из северных водоемов значительно отстают по абсолютным значениям от сородичей из более южных водоемов. Сравнение наших данных по росту окуня в исследованных районах Куйбышевского водохранилища с данными других исследователей приведено в таблице 3.

Рост окуня в современных условиях Куйбышевского водохранилища в целом сопоставим с темпами линейного роста «крупной расы» из Рыбинского водохранилища. В начале двухтысячных годов темп роста окуня в Куйбышевском водохранилище понизился по сравнению с 70-ми годами [12], но к настоящему времени темп роста характеризуется достаточно высокими показателями и обходит таковые для прежних лет наблюдений.

Таким образом, проведенные исследования на четырех участках Куйбышевского водохра-

нилища показывают, что линейный рост окуня обладает высокими темпами и характеризуется наибольшими абсолютными значениями приростов длины тела за историю существования водохранилища. При этом максимальная предельная длина окуня может достигать 40 см, что вполне вероятно, так как самый крупный окунь из наших уловов достигал длины 37,5 см [14]. Отмечены половые различия в линейном росте, не обнаруженные ранее – наблюдается более быстрый темп роста самцов окуня по сравнению с самками с двух до четырех лет включительно, с пяти лет средние размеры особей обоих полов выравниваются, и в дальнейшем отмечено увеличение размеров самок по сравнению с самцами.

Для окуня Куйбышевского водохранилища, по всей видимости, характерен, свойственный многим популяциям ареала, внутривидовой диморфизм – наличие экологических форм, различающихся по местообитанию и характеру питания, что выражается в достоверных различиях скорости индивидуального линейного роста особей из данных групп. Однако полученные данные можно считать предварительными, так как в последующем они будут дополняться исследованиями по изучению спектра питания данного вида.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бобырев А.Е. К вопросу о формировании экологических группировок в популяциях ручного окуня (*Perca fluviatilis* L.) // Вопросы ихтиологии. 2013. – том 53. – №6. – С.699-706.
1. Bobyrev A.E. On the formation of ecological groups in the populations of tame perch (*Perca fluviatilis* L.) // Questions of ichthyology. 2013. - vol. 53. - No. 6. - p. 699-706.
2. Дгебуадзе Ю.Ю. Экологические закономерности изменчивости роста рыб – М.: Наука, 2001. – 276 с.
2. Dgebuadze Yu.Yu. Ecological regularities of fish growth variability – Moscow: Nauka, 2001. – 276 p.
3. Лакин Г.В. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. – 352 с.
3. Lakin G.V. Biometriya. M.: Vyssh. shk., 1980 – 352 p.
4. Мина М.В. Рост рыб (методы исследования в природных популяциях). – Сб.: Рост животных. Зоология позвоночных. ВИНТИ, Итоги науки и техники, 1973. – т.4. – С.68-115.
4. Mina M.V. Growth of fish (research methods in natural populations). - Sat.: Growth of animals. Vertebrate zoology. VINITI, Results of science and technology, 1973. - vol. 4. - p. 68-115.
5. Мина М.В. Рост животных. / М.В. Мина, Г.А. Клевезаль. М.: Наука, 1976. – 291 с.
5. Mina M.V. Growth of animals. / M.V. Mina, G.A. Klevezal. M.: Nauka, 1976 – 291 p.
6. Никольский Г.В. Теория динамики стада рыб. – Москва: Изд-во Наука, 1965. – 378 с.
6. Nikolsky G.V. The Theory of dynamics of a flock of fish. – Moscow: Publishing house Nauka, 1965. – 378 p.
7. Поддубный А.Г. Экологическая топография популяций рыб в водохранилищах // Л.: Изд-во Наука, Ленингр. Отд., 1971. – С.309.
7. Poddubny A.G. Environmental topography of fish populations in reservoirs // L.: Izd-vo Nauka, Leningrad. Ord., 1971. – Pp. 309.
8. Попова О.А. Биологические показатели щуки и окуня в водоемах с различным гидрологическим режимом и кормностью. // Закономерности роста и созревания рыб. М.: Наука, 1971. – С.102-152.
8. Popova O.A. Biological indicators pike and perch in ponds with different hydrological regime and cornetu. // Regularities of growth and maturation of fish. M.: Nauka, 1971. - Pp. 102-152.
9. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. – 376 с.



9. Pravdin I.F. Guide to the study of fish. M.: Pishch. prom-st, 1966 – 376 p.
10. Рыбы Рыбинского водохранилища: популяционная динамика и экология / под. ред. Ю. В. Герасимов; РАН, Ин-т биологии внутр. вод им. И. Д. Папанина. – Ярославль: Филигрань, 2015. – 418 с.
10. Fish of the Rybinsk reservoir: population dynamics and ecology / ed. by Yu. V. Gerasimov; RAS, Institute of Biology ext. water named after I.D. Papanin. – Yaroslavl: Filigran, 2015 – 418 p.
11. Световидова А.А. Некоторые биологические данные о рыбах северной части Рыбинского водохранилища // Труды Дарвинского гос. заповедника. Выпуск 6, часть 2. Вологодское книжное издательство, 1960. – С.29-59.
11. Svetovidova A.A. Some biological data on the fish of the northern part of the Rybinsk reservoir // Proceedings of the Darwin State Nature Reserve. Issue 6, part 2. Vologda Book Publishing House, 1960. - Pp. 29-59.
12. Семёнов Д.Ю. Экология окуня (*Perca fluviatilis* L.) Центральной части Куйбышевского водохранилища. Диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук: 03.00.16. Ульяновск: УлГУ, 2004. – 22 с.
12. Semenov D.Yu. Ecology of perch (*Perca fluviatilis* L.) in the central part of the Kuibyshev reservoir. Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences: 03.00.16. Ulyanovsk: Ulsu, 2004. - 22 p.
13. Таиров Р.Г., Шакирова Ф.М., Северов Ю.А. Современное состояние искусственного воспроизводства ценных видов рыб и мелiorация рыбохозяйственных водоемов Среднего Поволжья (на примере Куйбышевского водохранилища) // Рыбное хозяйство, № 4, 2013. С. 53-57.
13. Tairov R. G., Shakirova F. M., North, J. A. Contemporary state of artificial reproduction of valuable fish species and reclamation rybokhozyaistvennykh reservoirs Middle Volga region (on the example of the Kuibyshev reservoir) // fisheries, No. 4, 2013. S. 53-57.
14. Тележникова Т.А. Биологические показатели и эколого-морфологическая характеристика окуня (*Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758) центральной части Куйбышевского водохранилища / Т.А. Тележникова, Сайфуллин, Ю.А. Северов, Р.Р. Нуретдинов / Журнал «Вестник рыбохозяйственной Р.Р. науки», 2019 г. – Т.6. – №1(21). – С.49-58.
14. Telezhnikova T. A. Biological indicators of ecological and morphological characteristics and perch (*perch Perca* Linnaeus, 1758) in the Central part of the Kuibyshev reservoir / T. A. Aleinikova Saifullin, J. A. North, R. R. Nurutdinov / Journal "Bulletin of fisheries R. R. science", 2019, Vol 6. – №1(21). – P. 49-58.
15. Чикова В.М. О локальных стадах окуня в Куйбышевском водохранилище // Вopr. Ихтиологии, 1973. –Т. 13. – вып. 4(81). – С. 596-602.
15. Chikova V. M. About local herds of perch in the Kuibyshev reservoir // Vopr. Ichthyology, 1973. - Vol. 13. - issue 4 (81). - pp. 596-602.
16. Шашуловский В.А. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохранилища в ходе сукцессии его экосистемы. / В.А. Шашуловский, С.С. Мосияш М: Т-во научных изданий КМК, 2010. – 250 с.
16. Shashulovsky V. A. Formation of biological resources of the Volgograd reservoir during the succession of its ecosystem. / V. A. Shashulovsky, S. S. Mosiyash M: T-vo nauchnykh izdaniya KMK, 2010. - 250 p.
17. Lea E. On the methods used in herring investigations // Publ. Circunst. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 1910. – № 53. – Pp. 7-174.
18. Formacion S.P., Rongo J.M. and Sambilay V.C. Extreme value theory applied to the statistical distribution of the largest lengths of fish // Asian Fisheries Science, 1991. –№ 4. – Pp. 123-135.