

## ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ЛИЧИНОК РЫБ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ СВЯЖСКОГО И МЕШИНСКОГО ЗАЛИВОВ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

© 2017 г. В.А. Кузнецов, Ю.А. Северов\*, В.В. Кузнецов

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, 420008

\*Татарское отделение ГосНИОРХ, Казань, 420111

E-mail: vladimir\_kuznetsov@mail.ru

Поступила в редакцию 04.02.2016 г.

Рассмотрено видовое разнообразие личинок рыб, сроки их нереста, численность и распределение по этапам развития в прибрежной зоне Свяжского и Мешинского заливов Куйбышевского водохранилища в 2012–2014 гг. Установлено, что в крупных заливах наиболее высокая численность личинок рыб наблюдалась при повышении уровня воды, как, например, в 2013 г. Относительно высокое значение индекса видового разнообразия Шеннона наблюдалось при более низких значениях показателя обилия и выравненности соотношения видов рыб. Колебания общей численности личинок рыб в разные годы в обоих заливах носили сходный характер, но у отдельных видов в связи со спецификой размножения имелись и отличия. Например, количество личинок леща в Мешинском заливе в годы исследований было значительно выше, чем в Свяжском заливе.

*Ключевые слова:* личинки рыб, видовое разнообразие, численность, побережье, заливы, водохранилище.

### ВВЕДЕНИЕ

В условиях водохранилищ наиболее благоприятные места для размножения рыб находятся в прибрежной зоне заливов, возникающих в устьях крупных рек. В Куйбышевском водохранилище такими нерестилищами являются Свяжский залив, расположенный в верховьях Волжского плеса, и Мешинский залив, расположенный в районе Камского Устья на границе низовий Волжского и Волжско-Камского плесов. Если изучение видового разнообразия и численности личинок рыб в Свяжском заливе проводили с 1960 г., т. е. практически с момента образования Куйбышевского водохранилища (Булгакова, 1963; Кузнецов, 1969, 1975, 1998; Кузнецов и др., 2009), то в Мешинском заливе подобные исследования начались лишь в последние годы (Северов и др., 2014). Однако определение роли крупных заливов в воспроизводстве рыбных запасов, особенно в настоящее время, когда экосистема водохранилища

находится в фазе дестабилизации (Кузнецов, 1997), представляет определенный интерес.

Цель сообщения — анализ видового разнообразия и численности личинок рыб в Свяжском и Мешинском заливах Куйбышевского водохранилища в 2012–2014 гг.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал собирали весной в последней декаде мая и первой половине июня 2012–2014 гг. в прибрежной зоне Свяжского залива (14 постоянных станций) и в Мешинском заливе (12 постоянных станций).

Сбор материалов (молодь рыб) осуществляли в соответствии с разработанной нами ранее методикой (Кузнецов, 1985). Отлов личинок рыб производили сачком диаметром 30 см (газ №15) в прибрежной зоне водоема. На каждой станции делали несколько ловов (от одного до пяти) личинок рыб с помощью сачка при одинаковом вре-

мени лова (1–2 мин). Численность личинок пересчитывали на одно усилие в экз. На всех станциях в заливах через 4–5 сут. с момента появления личинок производили их лов до середины июня, т. е. до момента перехода личинок на этап развития  $D_2$ . На всех станциях измеряли температуру воды.

Сведения по уровенному и температурному режимам воды в исследуемых плесах Куйбышевского водохранилища приводятся по данным Казанского гидрометеобюро. Нормальный подпорный горизонт (НПГ) в водохранилище составляет 53 м абсолютной отметки.

Этапы развития личинок приведены по Васнецову (1953) с учетом последующих уточнений. Сроки нереста рыб определяли исходя из методических указаний Коблицкой (1966) и Кузнецова (1985). Поскольку личинки рыб на ранних этапах развития ( $A-C_1$ ) еще придерживаются мест икрометания, то, учитывая продолжительность этапов развития и время инкубации икры и зная температурные условия, можно определить сроки нереста данного вида.

При рассмотрении видовой разнообразия личинок рыб использовали показатель обилия как доминирование данного вида в общем улове, выраженное в процентах, а также число видов и индекс видовой разнообразия Шеннона (Жилокас, Познанскене, 1985).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*Условия нереста рыб.* Для формирования численности личинок рыб в условиях водохранилищ важное значение играет колебание уровня воды, а сроки икрометания рыб зависят от температурного режима. Уровенный режим воды весной 2012 г. характеризовался постепенным падением от абсолютной отметки воды в 54 м в начале мая (НПГ — 53 м) до 53,3 м — в конце месяца, а сработка воды в это же время составила всего лишь 0,7 м, т. е. мелководья заливов были частично осушены. Среднемесячная температура воды в заливах в мае составила 14,6°С. Весной, в мае 2013 г., вода постепенно прибывала: уровень ее увеличился к концу месяца с 52,6 до

53,5 м. Среднее значение абсолютной отметки воды в мае в этом году равнялось 53,2 м. Среднемесячная температура воды в заливах составила 13,9°С. Этот год оказался для размножения многих видов рыб более благоприятным, чем 2012, так как сработки уровня воды весной не наблюдалось, а нерестилища не осушались. В мае 2014 г. наблюдалось снижение уровня воды с отметки 52,8 м в первой декаде до отметки 51,5 м к середине месяца, но затем началась ее небольшая прибывь (52,8 м), что способствовало нересту рыб, откладывающих икру в более поздние сроки. Средняя величина температуры воды в заливах составила 14,5°С. Таким образом, наиболее благоприятные условия для икрометания многих видов рыб сложились в 2013 г., о чем можно судить по численности личинок рыб (табл. 1), так как в этом году не наблюдалось осушения нерестилищ.

Температура воды в рассматриваемые годы была примерно одинаковой, в то время как уровень воды колебался, являясь ведущим фактором для эффективного размножения рыб в условиях водохранилищ (Кузнецов, 1978).

*Видовой состав и численность личинок рыб.* За годы исследований в Свияжском заливе в весенних уловах встречалось от 6 до 9 видов личинок рыб, а в Мешинском — от 7 до 12 видов. Это различие обусловлено в основном тем, что в Свияжском заливе в 2012 и 2014 гг. сбор личинок выполняли только в конце мая, в связи с чем личинки ранненерестующих видов рыб (*щука Esox lucius*, жерех *Aspius aspius* и язь *Leuciscus idus*) в уловах не встречались, так как сачком они уже практически не облавливались в связи с переходом на поздние этапы развития и активным образом жизни.

В 2012 г. в Свияжском и в Мешинском заливах доминировали личинки плотвы *Rutilus rutilus* (табл. 1). Однако в Свияжском заливе показатель обилия личинок плотвы был наиболее высоким за все рассматриваемые годы. В связи с этим величина индекса видовой разнообразия Шеннона здесь была самая низкая (табл. 2). В Мешинском заливе показатель обилия личинок плотвы имел

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ЧИСЛЕННОСТЬ ЛИЧИНОК РЫБ

**Таблица 1.** Видовой состав, численность (А, экз. на усилие) и соотношение видов (Б, %) личинок рыб в Свяжском и Мешинском заливах Куйбышевского водохранилища в 2012–2014 гг.

Вид	Год наблюдения					
	2012		2013		2014	
	А	Б	А	Б	А	Б
Свяжский залив						
Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	64,5	84,8	109,9	70,1	26,7	81,5
Лещ <i>Abramis brama</i>	0,7	0,9	19,6	12,5	11,6	10,9
Язь <i>Leuciscus idus</i>	2,2	2,9	13,5	8,6	2,4	2,2
Елец <i>L. leuciscus</i>	—	—	3,0	1,9	0,5	0,6
Жерех <i>Aspius aspius</i>	—	—	1,2	0,8	—	—
Синец <i>Abramis ballerus</i>	1,6	2,1	0,4	0,2	—	—
Густера <i>Blicca bjoerkna</i>	6,3	8,3	8,1	5,2,	4,0	3,7
Уклея <i>Alburnus alburnus</i>	—	—	0,7	0,5	0,3	0,3
Карась серебряный <i>Carassius auratus</i>	—	—	—	—	0,9	0,8
Ёрш <i>Gymnocephalus cernuus</i>	0,8	1,0	—	—	—	—
Щука <i>Esox lucius</i>	—	—	0,4	0,2	—	—
Мешинский залив						
Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	28,7	49,7	324,0	80,7	44,4	42,7
Лещ <i>Abramis brama</i>	19,9	34,6	57,2	14,2	41,4	39,9
Язь <i>Leuciscus idus</i>	0,1	0,2	4,6	1,1	7,5	7,2
Елец <i>L. leuciscus</i>	1,0	1,0	2,5	0,6	2,9	2,8
Жерех <i>Aspius aspius</i>	0,2	0,4	—	—	1,0	1,0
Синец <i>Abramis ballerus</i>	2,8	4,9	0,1	0,1	0,4	0,4
Густера <i>Blicca bjoerkna</i>	1,6	2,8	10,6	2,6	2,6	2,5
Уклея <i>Alburnus alburnus</i>	2,9	2,5	—	—	0,5	0,5
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i>	—	—	—	—	1,9	1,8
Серебряный карась <i>Carassius auratus</i>	0,3	0,5	2,8	0,7	0,4	0,4
Голавль <i>Leuciscus leuciscus</i>	0,1	0,2	—	—	—	—
Окунь <i>Perca fluviatilis L.</i>	0,1	0,2	—	—	0,5	0,5
Ёрш <i>Gymnocephalus cernuus</i>	—	—	—	—	0,3	0,3

**Таблица 2.** Некоторые показатели видового разнообразия личинок рыб в Свяжском и Мешинском заливах Куйбышевского водохранилища в 2012–2014 гг.

Показатель	Свяжский залив			Мешинский залив		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Число видов	6	9	7	11	7	12
Обилие, %	84,8	70,1	81,5	49,7	80,7	42,7
Доминирующий вид	Плотва	Плотва	Плотва	Плотва	Плотва	Плотва
Индекс Шеннона, бит	0,89	1,50	1,01	1,87	0,96	1,94

низкие значения. Второе место по численности в уловах занимали личинки леща *Abramis brama* — основного промыслового вида рыб в водохранилище. В этом заливе отмечено также большее число видов личинок, и индекс Шеннона равнялся 1,87 бит. Общая численность личинок рыб в Мешинском заливе весной 2012 г. была несколько меньше, чем в Свяжском заливе (соответственно 57,7 и 76,1 экз. на усилии).

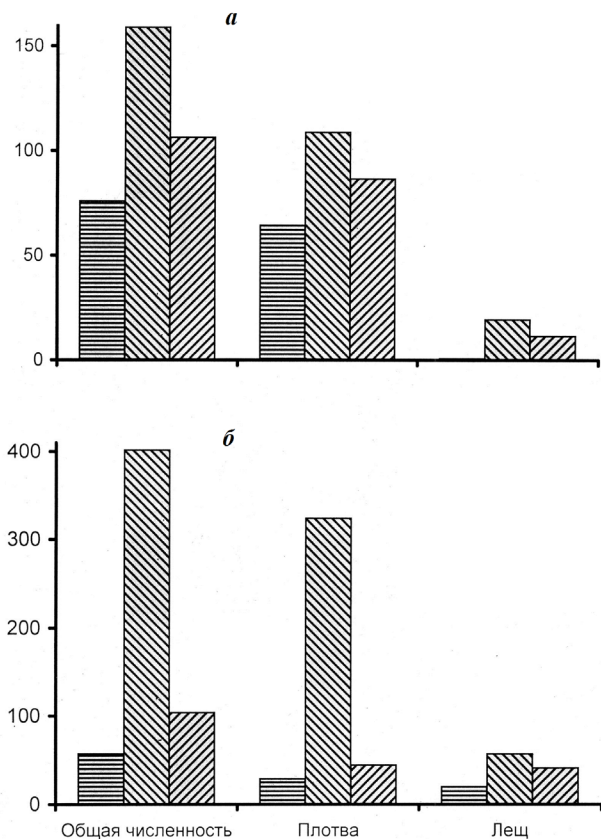
Весной 2013 г. в уловах из обоих заливов отмечено 7–9 видов личинок и также доминировали личинки плотвы (табл. 1–2), а индекс видового разнообразия был выше в Свяжском заливе. В этот год отмечена относительно высокая численность личинок леща и язя. В уловах встречались также личинки щуки. Среди поздненерестующих рыб (укляя

*Alburnus alburnus*, густера *Blicca bjoerkna* и др.) относительно высокая численность наблюдалась у личинок густеры. Низкое значение индекса Шеннона в Мешинском заливе было связано с высоким значением показателя обилия личинок плотвы.

Весной 2014 г. в менее благоприятных для размножения рыб условиях общее число видов в Свяжском заливе составило 7, а в Мешинском — 12. Общая численность личинок была выше в Мешинском заливе (табл. 1–2). По численности личинок в этом году выделялся лещ, хорошо адаптированный к условиям размножения в водохранилище. Высокая величина показателя обилия личинок плотвы в Свяжском заливе способствовала более низкому значению индекса видового разнообразия Шеннона по сравнению с Мешинским заливом (табл. 2).

Сравнение показателей видового разнообразия личинок рыб в Свяжском и Мешинском заливах (табл. 2) показало, что в обоих заливах доминирующим видом была плотва. Преобладание личинок плотвы в прибрежной зоне характерно для многих водоемов Европы (Böving, 1981). В Свяжском заливе в среднем показатель обилия плотвы за исследованные годы равнялся 78,8%, а в Мешинском — 57,5%. Следует отметить, что при особенно благоприятном для размножения рыб весной 2013 г. уровня воды в обоих заливах показатель обилия плотвы имел высокие значения. В среднем в этом году индекс видового разнообразия личинок рыб был несколько выше в Мешинском заливе, прежде всего, за счет более низкого значения показателя обилия плотвы.

Сравнение общей численности личинок рыб, а также средней численности личинок массовых видов — плотвы и леща — в 2012–2014 гг. в Свяжском и Мешинском заливах (рис. 1) позволяет отметить, что высокими значениями величин общей численности личинок и средней численности личинок массовых видов рыб выделяется 2013 г. В этот год наблюдалось повышение уровня воды в период размножения рыб. По годам исследования характер колебания



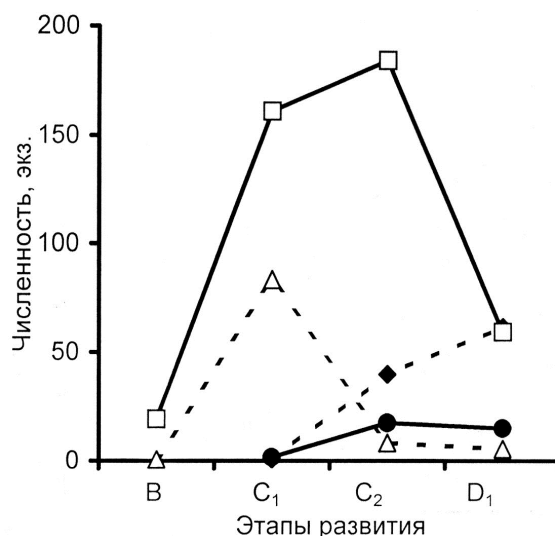
**Рис. 1.** Общая численность личинок рыб, а также плотвы и леща (экз. на усилии) в Свяжском (а) и Мешинском (б) заливах Куйбышевского водохранилища в 2012 (≡), 2013 (⋈), 2014 (⚡) гг.

**Таблица 3.** Сроки нереста плотвы и леща весной 2012–2014 гг. в Свяжском и Мешинском заливах Куйбышевского водохранилища

Залив	2012		2013		2014	
	Плотва	Лещ	Плотва	Лещ	Плотва	Лещ
Свяжский	01–11.05	08–18.05	26.04–08.05	08–16.05	03–13.05	04–13.05
Мешинский	26.04 –7.05	28.04–15.05	28.04–03.05	04–12.05	04–10.05	26.04–18.05

средних величин численности личинок плотвы и леща носил сходную картину. Однако в 2013 г. численность личинок этих видов в Мешинском заливе была выше (рис. 1). Общая численность личинок в 2012 и 2014 гг. в обоих заливах существенно не отличалась и составляла соответственно: в Свяжском заливе – 76,1 экз. и 106,4 экз., в Мешинском заливе – 57,7 и 103,8 экз. Таким образом, колебание общей численности личинок рыб в этих заливах имеет сходную тенденцию.

Сроки нереста, распределение личинок рыб по этапам развития и их численность. Анализ распределения личинок рыб с учетом продолжительности этапов развития и времени инкубации икры позволяет установить сроки нереста этих видов. Для массовых видов рыб – плотвы и леща – были выполнены подобные расчеты (табл. 3). В 2012 г. начало нереста их в Мешинском заливе по сравнению со Свяжским было более ранним, а весной 2013 г. икрометание плотвы и леща в обоих заливах протекало в сходные сроки. Похожие сроки нереста у плотвы наблюдались и в 2014 г., а у леща в Мешинском заливе нерест протекал раньше. Некоторые различия в сроках размножения этих видов в заливах могут быть связаны с влиянием притока вод как от половодья рек Свяга и Меша, так и от состояния гидрологического режима Волжского и Волжско-Камского плесов Куйбышевского водохранилища. Мелководья заливов обеспечивают более быстрый прогрев воды, чем в плесах водохранилища. Причем р. Свяга несет свои воды с юга от Ульяновска, где половодье проходит ранней весной, а повышение уров-



**Рис. 2.** Распределение личинок плотвы по этапам развития весной 2013–2014 гг. в Свяжском и Мешинском заливах Куйбышевского водохранилища: (◆), (△) – Свяжский залив в 2013 и 2014 гг.; (□), (●) – Мешинский залив в 2013 и 2014 гг.

ня воды в заливе обеспечивают воды Волги. В Мешинский же залив после половодья р. Меша поступают более холодные воды р. Кама. Указанные факторы обуславливают некоторое различие прогрева вод этих заливов, а следовательно, могут влиять и на сроки нереста рыб. Причем различия в разные годы в сроках нереста у плотвы в этих заливах незначительны. Лещ в Мешинском заливе, как правило, откладывает икру раньше, чем в Свяжском заливе. В 2013 г. с более благоприятным для размножения рыб режимом уровня воды весной в целом не наблюдалось заметных различий в сроках нереста рассматриваемых видов этих заливов.

Распределение личинок рыб по отдельным этапам развития можно рассмотреть на примере плотвы (рис. 2). В 2013 г. численность личинок плотвы в обоих заливах была относительно высокой. В Мешинском заливе в конце мая преобладали личинки этого вида на этапах развития  $C_1-C_2$ , а в Свияжском заливе в эти же сроки отмечено преобладание личинок плотвы на этапах  $C_2-D_1$ . Эти данные свидетельствуют о том, что развитие личинок плотвы в Свияжском заливе протекало более интенсивно, чем в Мешинском. Весной 2014 г. (27–30 мая) соотношение этапов развития плотвы в заливах было несколько иным: в Свияжском заливе доминировали личинки на этапе  $C_1$ , а в Мешинском — на этапах  $C_2-D_1$ , т.е. в этом заливе было больше личинок старших стадий развития. Таким образом, при сходных сроках учета личинок в 2013–2014 гг. интенсивность их развития в разных заливах может отличаться, видимо, под влиянием воздействия на гидрологический режим притока вод рек Волга и Кама.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Крупные заливы Куйбышевского водохранилища, в том числе Свияжский и Мешинский, являются важными районами воспроизводства запасов рыб в Волжском и Волжско-Камском плесах. В 2012–2014 гг. по уровенному режиму наиболее благоприятной для размножения рыб оказалась весна 2013 г., так как в этот год наблюдалась постепенная прибывь воды выше отметки НППГ, что способствовало увеличению площади нерестилищ. Доминирующими по численности в обоих заливах были личинки плотвы, а второе место занимал лецц — основной промысловый вид водохранилища. С учетом видового состава личинок рыб в заливах и высоких значений показателя обилия индекс видового разнообразия Шеннона в Свияжском заливе составил 1,13 бит, а в Мешинском — 1,56 бит. Однако в 2013 г. при высоких значениях численности личинок рыб индекс Шеннона был выше в Свияжском заливе (1,50 против 0,96 бит.). Нерест плот-

вы и лецц в условиях некоторого снижения уровня воды в первой половине мая 2012 г. в Мешинском заливе начался раньше, чем в Свияжском. В условиях же прибыви воды в мае в 2013 г. сроки нереста этих видов совпали. В конце мая 2013 г. основная масса личинок плотвы в Свияжском заливе находилась на этапах развития  $C_2-D_1$ , а в Мешинском — на этапах  $C_1-C_2$ , т.е. личинки запаздывали в развитии. Однако в менее благоприятных для нереста условиях 2014 г. более интенсивное развитие личинок плотвы наблюдалось в Мешинском заливе.

Колебание общей численности личинок рыб в обоих заливах в разные годы исследований носило сходный характер. Однако численность личинок лецц в отличие от плотвы была выше в эти годы в Мешинском заливе, что, видимо, связано с более широким использованием для нереста не только прибрежных, но и открытых нерестилищ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Булгакова Э.И.* Распределение нерестилищ и молоди некоторых рыб в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища // Сб. аспирант. работ. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1963. С. 43–53.

*Васнецов В.В.* Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 207–217.

*Жилукас В.Ю., Познанскене Д.А.* Таблицы для подсчета индекса видового разнообразия по Шеннону–Уиверу // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. 5. Вильнюс: Ин-т зоологии и паразитологии АН ЛитССР, 1985. С. 130–136.

*Коблицкая А.Ф.* Изучение нереста пресноводных рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1966. 110 с.

*Кузнецов В.А.* Распределение нерестилищ и эффективность естественного размножения язя, плотвы и лецц в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища // Зоол. журн. 1969. Т. XLVIII. Вып. 4. С. 567–572.

Кузнецов В.А. Размножение, распределение и рост молоди малочисленных видов рыб в Свияжском заливе Куйбышевского водохранилища // *Вопр. ихтиологии*. 1975. Т. 15. Вып. 6. С. 1065–1077.

Кузнецов В.А. Особенности воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока реки. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1978. 160 с.

Кузнецов В.А. Количественный учет молоди рыб в водохранилищах и озерах (методические подходы и возможности) // Типовые методики исследования продуктивности рыб в пределах их ареалов. Ч. 5. Вильнюс: Ин-т зоологии и паразитологии АН ЛитССР, 1985. С. 26–35.

Кузнецов В.А. Изменение экосистемы Куйбышевского водохранилища в процессе его формирования // *Вод. ресурсы*. 1997. Т. 24. № 2. С. 228–233.

Кузнецов В.А. Анализ колебаний численности личинок рыб в верхней части Куйбышевского водохранилища // *Вопр. ихтиологии*. 1998. Т. 38. № 1. С. 81–86.

Кузнецов В.А., Ананин А.Н., Муртазина Л.Р. Видовой состав и численность рыб в раннем онтогенезе в низовьях Свияжского залива Куйбышевского водохранилища // *Уч. зап. Казан. ун-та*. 2009. Т. 151. Кн. 2. С. 285–296.

Северов Ю.А., Кузнецов В.А., Львов Д.В. и др. Ихтиопланктон прибрежий Куйбышевского водохранилища в 2013 году // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Т. 2. М.: Полиграф-Плюс, 2014. С. 515–520.

Böving H. P. Die Fischfauna des Rheinstrome und seiner dikern angrenzen den Altwasser im Niederrheingebiet // *Decheniane*. 1981. B. 139. S. 260–273.

## THE NUMBER OF FISH LARVAE AND DIVERSITY OF FISH SPECIES IN COASTAL ZONE OF SVIYAZHISK AND MESHА BAYS OF KUIBYSHEV RESERVOIR

© 2017 y. V.A. Kuznetsov, Yu.A. Severov\*, V.V. Kuznetsov

Kazan (Volga) Federal University, Kazan, 420008

\*Tatar department GosNIORH, Kazan, 420111

The diversity of fish larvae, there spawning periods, number and distribution according to the stages of development considered in littoral zone of Sviyazhsk and Meshа Bays of Kuibyshev reservoir in 2012–2013 years. Determined that in large Bays the highest number of fish larvae observed when the water level increased, such as in 2013. Relatively high species diversity Shannon index was observed at lover values of the index of abundance and evenness of fish species Fluctuations in the total number of fish larvae in different years were similar in nature in both Bays, but in some species due to specifics of breeding there were also differences. For example, the number of bream fish larvae in Meshа Bay during studied years was significantly higher than in the Sviyazhsk Bay.

*Keywords:* fish larvae, species diversity, number of species, littoral zone, Bay, reservoir.