

# Структура пелагических сообществ рыб Куйбышевского водохранилища, по материалам учетных съемок в 2016-2019 годах

## DOI

Кандидат биологических наук **Ю.А. Северов** – заместитель руководителя Татарского филиала Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («ТатарстанНИРО»), г. Казань;

Доктор биологических наук, профессор **Ю.В. Герасимов** – заместитель директора по научной работе;

Кандидат биологических наук **М.И. Базаров** – старший научный сотрудник лаборатории экологии рыб – Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН РФ;

**Т.А. Тележникова** – заведующая лабораторией водных биоресурсов Татарского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), г. Казань;

**Соломатин Ю.И.** – младший научный сотрудник лаборатории экологии рыб;

**Цветков А.И.** – научный сотрудник лаборатории гидрологии и гидрохимии – Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН РФ;

**Гранин А.В.** – специалист лаборатории аквакультуры Татарского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТатарстанНИРО»), г. Казань

@ object\_sveta@mail.ru;  
gu@ibiw.yaroslavl.ru;  
Bazarov2009@gmail.com;  
tamara-info@bk.ru

## THE STRUCTURE OF PELAGIC FISH COMMUNITIES OF THE KUIBYSHEV RESERVOIR, BASED ON THE MATERIALS OF ACCOUNTING SURVEYS IN 2016-2019

Candidate of Biological Sciences **Yu.A. Severov** – Deputy Head of the Tatar Branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography ("TatarstanNIRO"), Kazan; Doctor of Biological Sciences, Professor **Yu.V. Gerasimov** – Deputy Director for Scientific Work; Candidate of Biological Sciences **M.I. Bazarov** – Senior Researcher at the Laboratory of Fish Ecology – *I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences*; **T.A. Telezhnikova** – Head of the Laboratory of Aquatic Bioresources of the Tatar branch VNIRO FGBNU ("TatarstanNIRO"), Kazan; **Solomatina Yu.I.** – Junior researcher at the Laboratory of Fish Ecology; **Tsvetkov A.I.** – Researcher at the Laboratory of Hydrology and Hydrochemistry – *I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences*; **Grinin A.V.** – specialist of the Aquaculture laboratory of the Tatar branch VNIRO FGBNU ("TatarstanNIRO"), Kazan

The regulation of the flow of the Volga River by the Zhigulevskaya HPS has changed the living conditions for many fish species. At the same time, the pelagial was a completely new type of biotope for the fish population. The fish population of the Kuibyshev reservoir, newly formed in the pelagial, began to have certain features inherent in this biotope. Currently, according to the results of four years of research, 18 species of fish have been noted here, belonging to 5 families, the basis of which are five species - kilka, sabrefish, bleak, pike perch and bream. It was revealed that the Volga part of the reservoir is more productive than the Kama part, and pelagic fish communities have a certain vertical distribution and migration through the water column, mainly occupying the biomass accumulation zone. The absence of a fishing fleet and the trend in the development of fishing on the reservoir casts doubt on the further rational use of aquatic biological resources in this ecological zone of the Kuibyshev reservoir.

### Ключевые слова:

Куйбышевское водохранилище, пелагиаль, видовое разнообразие, распределение, тюлька

### Keywords:

Kuibyshev reservoir, pelagial, species diversity, distribution, kilka

### ВВЕДЕНИЕ

Экосистема Куйбышевского водохранилища прошла последовательные этапы формирования и вошла в общепринятую схему становления искусственно созданных водоемов [1]. Одновременно наблюдались и соответствующие структурные перестройки в рыбном населении водохранилища, причинами которых стали: изменение условий обитания, акклиматизационные и рыбоводные работы, случайный завоз, самопроникновение

чужеродных видов, как с севера, так и с юга [2; 3; 4].

В результате, в водохранилище на четырех основных типах биотопов (прибрежные заросли, затопленная пойма, бывшие русла рек, а также пелагиаль, располагающаяся над каждой из перечисленных зон) сформировались специфические ихтиоценозы [5]. Каждый ихтиоценоз представлен определенным составом рыбного населения, обмен энергии между ихтиоценозами сравнительно невелик.

Структура ихтиоценозов стабильна по времени, но, под действием ряда факторов, отмечаются локальные модификации отдельных ихтиоценозов [5].

При этом пелагиаль – совершенно новый тип биотопа для рыбного населения р. Волга и р. Кама и формирование, присущего ей, ихтиоценоза в Куйбышевском водохранилище растянулось на 12 лет [6].

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОД

Сбор ихтиологического материала осуществлялся с научно-исследовательских судов (НИС): в 2018 г. – на НИС «Академик Берг» (ГосНИОРХ); в 2016-2019 гг. – на НИС «Академик Топчиев» (ИБВВ РАН) в августе – сентябре 2016-2019 гг. в утреннее, дневное, вечернее и ночное время суток. Для отлова рыбы применялись двухпластные пелагические тралы со следующими параметрами: на НИС «Академик Берг» – длина 9 м, высота 3 м, ячея в крыльях 10 мм, в сквере и кутке 3 мм, на НИС «Академик Топчиев» – длина 17,3 м, высота 1,8 м, ячея в сквере и кутке 4 мм. Необходимое заглубление трала обеспечивалось траловыми досками, с прикрепленными к ним, поводками необходимой длины, пластиковыми бочками. С НИС «Академик Берг» на каждой станции производился однократный облов водоема на горизонте 3-6 м от поверхности. С НИС «Академик Топчиев» лов на каждой станции осуществлялся дважды – в поверхностном слое – 0-2 м и повторно – в горизонте от 3-4 м до 5-10 м, в соответствии с глубиной нахождения слоя с максимальной концентрацией рыб, определенной при помощи эхолота.

Для определения координат и скорости тралений использовались данные с судовых навигаторов, параметры внешней среды фиксировались при помощи метеостанции Oregon WMR 88 (направление и скорость ветра, атмосферное давление, температура воздуха) и кондуктометра МАРК-603Э (ООО «Взор», г. Нижний Новгород) (температура воды). Дополнительно с тралениями, с НИС «Академик Топчиев», для учета численности пелагических видов рыб, осуществлялись гидроакустические съемки эхолотом Simrad EY-500.

Траловые станции равномерно распределены по всему водохранилищу и расположены на русловых участках р. Волга и р. Кама (в среднем через каждые 22 км). Продолжительность каждого учетного траления составляла 10 мин., без учета времени на постановку и выборку трала. После поднятия трала улов разбирался по видам, взвешивался, пойманные особи рыб подвергались массовым промерам и отбору регистрирующих структур для определения возраста.

Всего за 2016-2019 гг. произведено 105 тралений: в 2016 г. – 28 тралений; в 2017 г. – 18 тралений; в 2018 г. – 37 тралений; в 2019 г. – 22 траления.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Куйбышевское водохранилище – самое крупное долинное водохранилище в Европе и один из

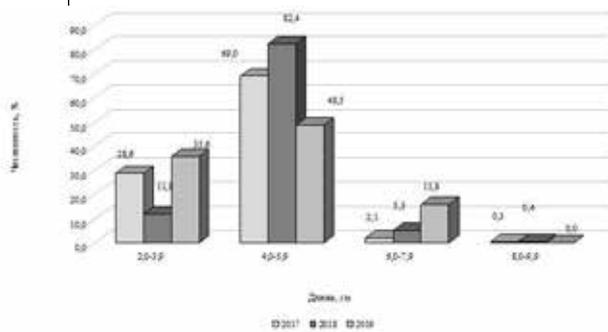
Зарегулирование стока реки Волга Жигулевской ГЭС изменили условия существования для многих видов рыб. При этом пелагиаль стала совершенно новым типом биотопа для рыбного населения. Вновь сформировавшееся в пелагиали рыбное население Куйбышевского водохранилища приобрело определенные черты, присущие этому биотопу. В настоящее время, по результатам четырехлетних исследований, здесь отмечено 18 видов рыб, относящихся к 5 семействам, основу которых составляют пять видов – тюлька, чехонь, уклейка, судак и лещ. Выявлено, что волжская часть водохранилища более продуктивна, чем камская, а пелагические сообщества рыб имеют определенное вертикальное распределение и миграции в толще воды, в основном занимая зону аккумуляции биомасс. Отсутствие рыболовного флота и тенденции в развитии промысла на водоеме ставит под сомнение дальнейшее рациональное использование запасов водных биоресурсов данной экологической зоны Куйбышевского водохранилища.

важнейших компонентов Волжско-Камского каскада, расположено в промышленном и густонаселенном районе Среднего Поволжья, относится к водоёмам многоцелевого назначения, регулирующим более 90% водных ресурсов бассейна Волги (Куйбышевское водохранилище..., 1983, 2008). Протяженность водохранилища по Волге составляет 510 км, по Каме – 256 км [7]. Пелагическая зона в водохранилище сосредотачивает в себе основную массу воды и имеет обширную площадь. По некоторым представлениям, пелагиаль в Куйбышевском водохранилище занимает до 85% всего объема водной массы [8; 9].

Целенаправленные исследования сообществ рыб пелагической зоны Куйбышевского водохранилища, на всем протяжении времени его существования, проводились крайне эпизодически [10; 11; 12; 13; 14; 15]. Вместе с этим, данные исследования показали, что в пелагиали отмечаются как крупные промысловые концентрации, значимых в рыбохозяйственном отношении рыб, так и многочисленная молодь данных видов, и прочие малоценные виды рыб. Вследствие этого, освоение промысловых запасов рыб в открытой части Куйбышевского водохранилища в зоне мезо- и батипелагиали велось с момента создания водоема, в том числе и активными орудиями лова (оттралы, бим-тралы), а основу уловов здесь, в первые годы после создания водохранилища, составляли лещ, синец, берш и судак [11].

К началу 70-х годов прошлого столетия, совпавших с окончанием второго этапа формирования экосистемы водохранилища – стадии «депрессии» [16], видовой состав пелагического сообщества рыб приобрел современную водохранилищную структуру – основным видом по встречаемости в научных уловах стала тюлька, а по биомассе – судак [6].

В 80-е года прошлого столетия в научно-исследовательских уловах пелагического трала в Куйбышевском водохранилище встречалось 13 видов,



**Рисунок 1.** Размерный состав уловов тюльки *Clupeonella Cultriventrис* в Куйбышевском водохранилище, по результатам тралений в 2017-2019 годы

**Figure 1.** The size composition of catches of the *Clupeonella Cultriventrис* seal in the Kuibyshev reservoir, based on the results of trawling in 2017-2019

80% по численности составляла тюлька, остальные 20% были представлены, в основном, молодью промысловых и непромысловых видов рыб [15]. По данным С.В. Козловского, пелагические скопления рыб в Куйбышевском водохранилище в эти годы включали до 20 видов рыб, а их основу составляли тюлька, чехонь, уклейка и на отдельных участках – синец [14].

Исследования, проведенные в 2016-2019 гг., охватили все плесы Куйбышевского водохранилища по обеим его веткам (Камской и Волжской). В уловах в разные годы встречались от 8 до 11 видов рыб, а общее количество видов рыб, отмеченных в тралях за все годы, составило 18 и относилось к 5 семействам (табл. 1).

Ежегодно в уловах отмечались пять видов – тюлька, чехонь, уклейка, судак и лещ. Некоторые виды, такие как синец, жерех, плотва, черноморская игла-рыба, подуст, ерш, бычок-кругляк, бычок-цуцик, бычок-песочник отлавливались только в одном из исследованных лет. А волжский подуст (занесенный в Красные книги Республик Татарстан, Марий Эл, Чувашии, Ульяновской и Самарской областей) и жерех были отловлены и вовсе в единичных экземплярах за все годы исследований.

Более высоким видовым разнообразием уловов отличались волжские плесы Куйбышевского водохранилища, где за годы исследований отмечено от 7 до 11 видов, при среднем значении 9 видов. В Камском плесе в среднем вылавливалось 6 видов, с колебаниями от 5 до 7 видов. При этом именно жерех и подуст были отловлены в Камском плесе Куйбышевского водохранилища, близ с. Рыбная Слобода (Республика Татарстан), т.е. массово в уловах были представлены только 5 видов рыб.

Коэффициент видового сходства Сьеренсена [17], рассчитанный по количеству видов в уловах в волжских и Камском плесе Куйбышевского водохранилища, тем не менее, показал высокое сходство рыбного населения пелагиали этих участков – 77% (0,77).

Преобладающим, как по численности, так и по биомассе, видом в траловых уловах за все годы

исследований была тюлька. В среднем ее доля от общего улова по численности составила около 92%. По массе в уловах также преобладал этот вид (62,4%). Далее в уловах по численности следовали чехонь и уклейка, с долей 3,5% и 3,3%, соответственно. Все остальные виды, по числу отловленных особей, составили всего 1,2%.

Вторым видом по массе в уловах была чехонь (19,5%), а далее следовал лещ со средним значением 5,9%. Доля каждого из оставшихся видов не превышала 10% от общей массы; из последних можно лишь выделить судака (4,6%), жереха (4,4%) и густеру (3,9%). Достаточно многочисленна в уловах уклейка, но, представленная мелкими особями, в уловах она составила всего лишь 1,2% от общей массы выловленной рыбы.

Как следует из вышесказанного, рыба в уловах в основном была представлена особями младших возрастных групп (исключение составили лишь чехонь и тюлька). Например, размеры леща в уловах колебались от 35 до 285 мм, при средней длине  $208,5 \pm 26,9$  мм. Масса отловленных лещей варьировала от 0,7 г до 510 граммов. Размерный ряд судака в уловах пелагического траля начинался с 67 мм, а максимальная длина отловленных особей составила 378 мм (средняя длина –  $145,7 \pm 21,5$  мм). Минимальная масса судаков была равна 3,0 г, а максимальная – 704 граммов.

Тюлька в уловах была представлена достаточно длинным размерным рядом – минимальный размер рыб составил 13 мм, максимальный – 83 мм, при среднем значении 46 мм (медиана – 47 мм) (рис. 1). Максимальные зарегистрированные размеры тюльки в Куйбышевском водохранилище достигали 120 мм [14], а в Рыбинском – 127 мм [18]. По сведениям В.А. Кузнецова, в Куйбышевском водохранилище к весне сеголетки тюльки вырастали до 40-74 мм [16]. Средняя длина тюльки в уловах в 2017 г. составила  $43,5 \pm 0,04$  мм, в 2018 г. –  $48,2 \pm 0,02$  мм, а в 2019 г. –  $46,4 \pm 0,05$  мм.

В Соотношениях размерных рядов тюльки в уловах 2017-2019 гг. серьезных различий не отмечалось – более половины уловов составляли рыбы длиной от 40 до 60 мм, с колебанием доли этой размерной группы в разные годы от 48,5% до 82,4%. Также относительно многочисленными оказались особи размерами от 20 до 40 мм (11,8-35,6%), которые, по всей видимости, были сеголетками. Наименьшую численность в уловах имели особи из размерной группы от 80 до 100 мм, их доля была оценена в 0,3-0,4%; а в 2019 г. особи таких размеров и вовсе отсутствовали в уловах. Оценка размерных составов тюльки за 2017-2019 гг. тестом Шапиро-Уилка на нормальность распределения особей в уловах показала, что в целом наблюдается равномерный разброс рыб по размерным группам ( $SW-W = 0,95-0,97$ ;  $p \geq 0,05$ ).

Было замечено, что структура уловов тюльки по различным участкам водохранилища неоднородна. На верхних участках водоема, как по волжскому, так и по камскому направлению размеры тюльки в уловах оказались более низкими, чем в нижних участках. Так, средние размеры тюльки в верховьях Камского плеса (у Нижнекамска, Ела-

**Таблица 1.** Видовой состав уловов пелагических тралов в Куйбышевском водохранилище в 2016–2019 годах / **Table 1.** Species composition of pelagic trawl catches in the Kuibyshev reservoir in 2016–2019

Вид	Год исследований							
	2016		2017		2018		2019	
	Н, %	В, %	Н, %	В, %	Н, %	В, %	Н, %	В, %
Тюлька <i>Clupeonella cultriventris</i>	99,46	81,2	96,35	77,76	81,45	55,23	90,54	35,29
Чехонь <i>Pelecus cultratus</i>	0,32	5,77	2,73	9,84	9,21	32,10	1,81	30,18
Уклейка <i>Alburnus alburnus</i>	0,01	0,01	0,33	0,03	8,36	3,48	4,64	2,41
Окунь <i>Perca fluviatilis</i>	-	-	-	-	0,47	0,53	0,20	3,86
Судак <i>Sander lucioperca</i>	0,08	5,57	0,26	8,82	0,29	3,74	0,20	0,56
Берш <i>S. volgensis</i>	-	-	0,03	0,70	-	-	-	-
Лещ <i>Abramis brama</i>	0,05	0,94	0,07	2,65	0,06	3,85	0,20	16,05
Плотва <i>Rutilus rutilus</i>	-	-	-	-	0,03	0,01	-	-
Синец <i>Abramis ballerus</i>	0,07	1,61	-	-	-	-	-	-
Жерех <i>Aspius aspius</i>	0,01	4,36	-	-	-	-	-	-
Черноморская игла-рыба <i>Syngnatus nigrolineatus</i>	-	-	-	-	0,06	0,02	-	-
Звездчатая пуголовка <i>Benthophilus stellatus</i>	-	-	0,17	0,10	0,03	0,01	0,50	0,07
Волжский подуст <i>Chondrostoma variable</i>	-	-	-	-	0,02	0,92	-	-
Густера <i>Blicca bjoerkna</i>	0,02	0,54	-	-	0,02	0,11	0,10	10,99
Ерш <i>Gymnocephalus cernuus</i>	-	-	-	-	-	-	0,10	0,28
Бычок-кругляк <i>Neogobius melanostomus</i>	-	-	-	-	-	-	1,31	0,28
Бычок-цуцик <i>Proterorhinus marmoratus</i>	-	-	0,07	0,10	-	-	-	-
Бычок-песочник <i>Neogobius fluviatilis</i>	-	-	-	-	-	-	0,40	0,03
<b>Всего</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Количество видов</b>	<b>8</b>		<b>8</b>		<b>11</b>		<b>11</b>	
<b>Количество семейств</b>	<b>3</b>		<b>4</b>		<b>5</b>		<b>4</b>	

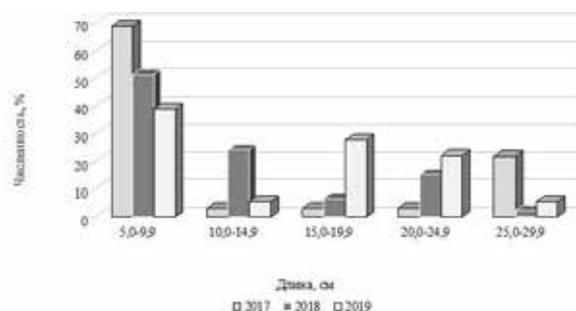
буги) в 2018 г. составляли  $38,4 \pm 11,6$  мм, а в нижнем участке (с. Рыбная Слобода, г. Лаишево) –  $56,2 \pm 13,8$  мм. Сравнение этих выборок тестом Стьюдента показало их достоверное отличие. Аналогичный характер изменений линейных размеров в исследуемые годы был выявлен и для уловов тюльки на разных участках волжских плесов. По всей видимости, на это влияет определенный ряд факторов, главными из которых являются более низкие биомассы зоопланктона на верхних, речных участках водохранилища и меньшая зона пелагиали, по сравнению с нижними, озерными участками водоема.

Чехонь в траловых уловах была представлена рыбами от 55 мм до 298 мм. Средняя длина чехони в уловах в 2017 г. составила  $136,5 \pm 14,8$  мм, в 2018 г. –  $122,2 \pm 0,4$  мм, а в 2019 г. –  $144,1 \pm 15,3$  мм. Наибольшую долю в уловах всех исследуемых лет составляли молодые особи размером от 50 до 100 мм (рис. 2). Доли остальных размерных классов по годам подвержены сильной вариации, и сделать определенные выводы из их соотношений достаточно сложно.

Результаты теста Шапиро-Уилка, оценивающие нормальность распределения частот размеров отловленной чехони, показали, что в 2017 и в 2019 гг. рыбы в уловах распределены не по закону нормального распределения, и лишь

в 2018 г. распределение линейных размеров – нормально, что, по всей видимости, прежде всего, связано с количеством отловленных особей в разные годы ( $SW-W_{2017}=0,67$ ;  $SW-W_{2018}=0,89$ ;  $SW-W_{2019}=0,73$ ;  $p \geq 0,05$ ).

Поскольку видовой состав и численность рыб в траловых уловах резко отличаются, в зависимости от облавливаемого горизонта водной толщи



**Рисунок 2.** Размерный состав уловов чехони *Pelecus cultratus* в Куйбышевском водохранилище, по результатам тралений в 2017–2019 годах

**Figure 2.** The size composition of the catches of the Czech *Pelecus cultratus* in the Kuibyshev reservoir, according to the results of trawling in 2017–2019

**Таблица 2.** Видовой состав уловов, численность рыб (экз./траление, %) по поверхностным и глубинным тралениям в Куйбышевском водохранилище в зависимости от времени суток в 2018 году / **Table 2.** Species composition of catches, number of fish (ex./trawling, %) by surface and deep etching in the Kuibyshev reservoir, depending on the time of day in 2018

Вид	Поверхностные траления (0-2 м)			Глубинные траления (3-10 м)		
	Утро (06:00-12:00)	День (12:00-18:00)	Вечер (18:00-23:00)	Утро (06:00-12:00)	День (12:00-18:00)	Вечер (18:00-23:00)
	экз. на траление/ %	экз. на траление/ %	экз. на траление/ %	экз. на траление/ %	экз. на траление/ %	экз. на траление/ %
Тюлька	98,2/68,2	102,7/34,8	9,0/24,7	163,3/98,2	38,0/98,3	226,5/91,2
Чехонь	7,0/4,9	179,3/60,7	21,0/57,5	-/-	0,30/0,9	14,5/5,8
Уклейка	37,8/26,3	13,3/4,5	6,0/16,4	-/-	-/-	4,0/1,6
Окунь	0,2/0,1	-/-	-/-	2,2/1,3	-/-	1,0/0,4
Судак	0,2/0,1	-/-	-/-	0,5/0,3	0,3/0,9	2,5/1,0
Лещ	-/-	-/-	0,5/1,4	0,2/0,1	-/-	-/-
Плотва	-/-	-/-	-/-	0,2/0,1	-/-	-/-
Игла-рыба	0,5/0,4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Звездчатая пуголовка	0,2/0,1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
<b>Всего</b>	<b>144,0/100</b>	<b>295,3/100</b>	<b>36,5/100</b>	<b>166,3/100</b>	<b>38,7/100</b>	<b>248,5/100</b>

и времени суток, было принято решение проводить анализ данных показателей с обязательной привязкой к вышеуказанным параметрам.

В ходе анализа траловых уловов за 2018 г. (как наиболее показательного по объему собранного материала) было отмечено (табл. 2), что наибольшее количество видов регистрировалось утром и вечером (9 и 6 видов, соответственно), наименьшее – днем (4 вида). Заметных различий в данном показателе относительно глубины облавливаемых горизонтов не было выявлено: в поверхностном слое воды (0-2 м) отмечено 8 видов рыб, в заглубленных (3-10 м) – 7 видов.

В поверхностных траловых уловах соотношение видов по численности значительно различалось, в зависимости от времени суток. Так, на долю тюльки в утренние часы приходилось 68,2%, в дневные – 34,8%, в вечерние (после заката) – 24,7%. В абсолютных значениях ее численность также была наиболее высокой утром и днем (в среднем, 98,2 и 102,7 экз./траление, соответственно), в то время как вечером составляла лишь 9 экз./траление. В дневные и вечерние часы основу уловов в поверхностных слоях воды составляла чехонь – 60,7 и 57,5%, соответственно; наибольшие абсолютные значения отмечались в дневное время (179,3 экз./траление). В утренние и вечерние часы заметную долю в уловах поверхностных тралений составляла уклейка – 26,3 и 16,4%, соответственно; днем – лишь 4,5%. На долю остальных видов, независимо от времени суток, приходилось не более 1,5% от общей численности.

Основу траловых уловов, полученных с глубинных горизонтов, независимо от времени суток, составляла тюлька: на ее долю в среднем приходилось 91,2-98,3% от общей численности рыб. При этом, абсолютные значения численности тюльки резко различались в разное время суток: от 38 экз./траление в дневные часы до 226,5 экз./траление – в вечерние. На долю каждого из остальных

видов приходилось не более 6% от общей численности.

В целом можно сказать, что картина распределения рыб в водной толще во многом определяется вертикальными миграциями тюльки в течение суток, которые в значительной степени повторяют динамику суточного движения зоопланктона [19]. Как отмечают некоторые специалисты [18], в Рыбинском водохранилище она занимает наиболее продуктивные биотопы пелагиали (зоны аккумуляции биомасс), концентрируясь в горизонте 2-7 м от поверхности, что подтверждается и нашими исследованиями в Куйбышевском водохранилище.

Картины распределения у чехони и уклейки заметно отличались от таковой у тюльки. Наибольшие концентрации этих видов отмечались в поверхностном слое воды, как в светлое, так и в темное время суток. Резкое падение доли и численности чехони и уклейки в более глубоких слоях воды, вероятнее всего, связано с особенностями их питания и пищевого поведения. Уклейка питается в основном фито- и зоопланктоном, а также, падающими в воду, насекомыми [16], что и определяет ее большую долю в уловах в верхних слоях воды. В условиях Куйбышевского водохранилища в составе пищевого рациона, преобладающих в уловах, размерных групп чехони (до 20 см), много зоопланктона, питается она и воздушными насекомыми [16; 20].

По уловам судака можно отметить, что этот вид в большей степени приурочен к глубине, где концентрируется тюлька (его основной пищевой объект), чем к поверхностным слоям водоема.

По оценкам прямого учета (траления и гидроакустического обследования), в русловой зоне пелагиали Куйбышевского водохранилища, как на волжских, так и на Камском плесах, отмечены крупные скопления рыбных стад. По учетным съемкам в 2018-2019 гг., в среднем на 1 га иссле-

дуемой площади по волжской части водохранилища приходилось 2396,6 экз. рыб различных видов, а их биомасса достигала 4,0 кг/га. В Камском плесе данные величины составляли, соответственно, 1287,3 экз./га и 2,77 кг/га. Как отмечалось выше, более высокая концентрация рыб в пелагиали наблюдалась на нижних участках плесов.

В настоящее время промысел рыб в обширной пелагической зоне Куйбышевского водохранилища практически не ведется. Низкая рентабельность промысла, отсутствие тралового флота и промразведки сдерживают его развитие. Основную часть рыбы, добываемой в этой зоне водохранилища, вылавливают в верховьях Волжского плеса на акватории Чувашской Республики закидными мелководными неводами в осенний период, а основной вид в уловах здесь – тюлька. За последние пять лет ее общие уловы в водохранилище колебались от 20,1 т до 123,0 тонн.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Спустя десятилетие после образования Куйбышевского водохранилища, в обширной зоне пелагиали сформировалось ядро пелагического комплекса рыбного сообщества, где ведущее место (в том числе на современном этапе развития экосистемы водоема) занимает тюлька. В разные годы исследований в пелагиали в уловах отмечалось от 13 до 20 видов рыб, основную долю которых занимали тюлька, чехонь, уклейка и судак.

Отмечено, что неоднородность условий обитания влияет на видовой состав и численность рыбного населения в этой зоне водохранилища – волжские плесы Куйбышевского водохранилища в видовом отношении и численности рыб более богаты по сравнению с Камским плесом, где зона пелагиали значительно меньше,

а длина данного участка короче волжских плесов в 2,2 раза.

Исследования показали, что пелагические сообщества рыб имеют определенное вертикальное распределение и миграции по толще воды: в приповерхностном слое происходит в основном нагул чехони и уклейки, тюлька же занимает более глубокие слои воды (3-7 м) – зону аккумуляции биомасс, что отмечено и для Рыбинского водохранилища.

Абсолютная численность и биомасса рыбного населения в пелагиали, полученная расчетным путем, свидетельствует о наличии здесь достаточно высоких концентраций рыб (в основном тюльки). Однако отсутствие рыболовного флота и тенденции в развитии промысла на водоеме ставят под сомнение дальнейшее рациональное использование запасов водных биоресурсов данной экологической зоны Куйбышевского водохранилища.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.*

*Вклад в работу авторов: Ю.А. Северов – идея работы, подготовка первичного варианта статьи; Ю.В. Герасимов – анализ первичного и окончательного варианта статьи, их доработка; М.И. Базаров – сбор и первичная обработка ихтиологического материала, анализ и правка первичного варианта статьи; Т.А. Тележникова – сбор и первичная обработка ихтиологического материала, подготовка базы данных; Ю.И. Соломатин – сбор и первичная обработка ихтиологического материала, анализ и правка первичного варианта статьи; А.И. Цветков – сбор и первичная обработка ихтиологического материала; А.В. Гранин – сбор и первичная обработка ихтиологического материала.*

*The authors declare that there are no conflicts of interest.*

*Contribution to the work of the authors: Yu.A. Severov – the idea of the work, preparation of the primary version of the article; Yu.V. Gerasimov – analysis of the primary and final version of the article, their revision; M.I. Bazarov – collection*



and primary processing of ichthyological material, analysis and editing of the primary version of the article; **T.A. Telezhnikova** – collection and primary processing of ichthyological material, database preparation, **Y.I. Solomatin** – collection and primary processing of ichthyological material, analysis and editing of the primary version of the article; **A.I. Tsvetkov** – collection and primary processing of ichthyological material; **A.V. Granin** – collection and primary processing of ichthyological material.

#### ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ / REFERENCES AND SOURCES

- Решетников Ю.С. Изменение структуры рыбного населения эвтрофируемого водоема. / Ю.С. Решетников, О.А. Попова, О.П. Стерлигова. – М.: Наука, 1982. – 248 с.
- Reshetnikov Yu.S. Changing the structure of the fish population of the eutrophied reservoir. / Yu.S. Reshetnikov, O.A. Popova, O.P. Sterligova. – M.: Nauka, 1982. – 248 p.
- Лукин А.В. Рыбы Среднего Поволжья. / А.В. Лукин, Г.М. Смирнов, О.Л. Платонова. – Издательство Казанского университета, 1971. – 37 с.
- Lukin A.V. Fishes of the Middle Volga region. / A.V. Lukin, G.M. Smirnov, O.L. Platonova. – Kazan University Press, 1971. – 37 p.
- Цыплаков Э.П. Расширение ареалов некоторых видов рыб в связи с гидростроительством на Волге и акклиматизационными работами // Вопросы ихтиологии. – 1974. – Т. 14. – Вып. 3. – С. 396-405.
- Tsyplakov E.P. The expansion of the ranges of some fish species in connection with hydrostructure on the Volga and acclimatization works // Questions of ichthyology. – 1974. – Vol. 14. – Issue 3. – Pp. 396-405.
- Шакирова Ф.М. Изменение видового состава и структуры рыбного населения водоемов Среднего Поволжья (на примере Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ). / Ф.М. Шакирова, Р.Г. Таиров, Ю.А. Северов // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докл. I Всероссийской конференции с международным участием (12-16 сентября 2011 г, Борок, Россия). – М.: АКВАРОС, 2011. – Т. 2. – С. 825-831.
- Shakirova F.M. Changes in the species composition and structure of the fish population of the reservoirs of the Middle Volga region (on the example of the Kuibyshev and Nizhnekamsk reservoirs). / F.M. Shakirova, R.G. Tairov, Yu.A. Severov // The current state of bioresources of inland reservoirs. Materials of the dokl. I All-Russian Conference with international participation (September 12-16, 2011, Borok, Russia). – Moscow: AKVAROS, 2011. – Vol. 2. – Pp. 825-831.
- Герасимов Ю.В. Структура ихтиоценозов водохранилища и факторы, определяющие ее динамику (на примере Рыбинского водохранилища). / Ю.В. Герасимов, С.А. Поддубный // Экологические проблемы бассейнов крупных рек. Тезисы Международной конференции. – Тольятти, 1993. – Изд. ИЭВБ РАН. – С. 64-65.
- Gerasimov Yu.V. The structure of ichthyocenoses of the reservoir and the factors determining its dynamics (on the example of the Rybinsk reservoir). / Yu.V. Gerasimov, S.A. Poddubny // Ecological problems of large river basins. Abstracts of the International Conference. – Tolyatti, 1993. – Ed. of the IEVB RAS. – Pp. 64-65.
- Цыплаков Э.П. Возможные уловы и рекомендации по увеличению численности рыб и регулированию их промысла // Труды Татарского отделения ГосНИОРХ. – 1972. – Вып. 12. – С. 201-239.
- Tsyplakov E.P. Possible catches and recommendations for increasing the number of fish and regulating their fishing // Proceedings of the Tatar branch of GosNIORH. – 1972. – Vol. 12. – Pp. 201-239.
- Лукин А.В. Первые годы существования водохранилища и условия формирования в нем стада промысловых рыб. // Труды Татарского отделения ГосНИОРХ. – 1958. – Вып. 8. – С. 6-33.
- Lukin A.V. The first years of the reservoir's existence and the conditions for the formation of a herd of commercial fish in it. // Proceedings of the Tatar branch of GosNIORH. – 1958. – Issue 8. – Pp. 6-33.
- Буторин Н.В. Особенности гидрологических процессов в мелководных зонах равнинных водохранилищ // Водные ресурсы. – 1986. – № 2. – С. 3-10.
- Butorin N.V. Features of hydrological processes in shallow-water zones of lowland reservoirs // Water resources. – 1986. – No. 2. – Pp. 3-10.
- Экзерцев В.А. Гидрофильная растительность / Куйбышевское водохранилище. – Л.: Наука, 1983. – С. 111-119.
- Ekzertsev V.A. Hydrophilic vegetation / Kuibyshev reservoir. – L.: Nauka, 1983. – Pp. 111-119.
- Гончаренко К.С. Возможности освоения открытых участков Куйбышевского водохранилища // Рыбное хозяйство. – 1962. – № 2. – С. 12-13.
- Goncharenko K.S. Possibilities of development of open areas of the Kuibyshev reservoir // Fisheries. – 1962. – No. 2. – Pp. 12-13.
- Гончаренко К.С. Наблюдения за распределением и концентрацией рыб в открытых участках Куйбышевского водохранилища // Известия ГосНИОРХ. – 1964. – Т. 57. – С. 92-101.
- Goncharenko K.S. Observations on the distribution and concentration of fish in open areas of the Kuibyshev reservoir // Izvestia GosNIORH. – 1964. – Vol. 57. – Pp. 92-101.
- Поддубный А.Г. Экологическая топография популяций рыб в водохранилищах. – Л.: Наука, 1971. – 309 с.
- Poddubny A.G. Ecological topography of fish populations in reservoirs. – L.: Nauka, 1971. – 309 p.
- Цыплаков Э.П. Тюлька // Труды Татарского отделения ГосНИОРХ. – 1972. – Вып. 12. – С. 175-177.
- Tsyplakov E.P. Tyulka // Proceedings of the Tatar branch of GosNIORH. – 1972. – Vol. 12. – Pp. 175-177.
- Козловский С.В. Экология кильки и ее роль в экосистеме Куйбышевского водохранилища. / Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Ленинград, 1987. – 23 с.
- Kozlovsky S.V. Ecology of sprat and its role in the ecosystem of the Kuibyshev reservoir. / Autoref. diss... cand. biol. sciences. – Leningrad, 1987. – 23 p.
- Герасимов Ю.В. Распределение и структура рыбного населения в водохранилищах Волжского каскада в 1980-е и 2010-е гг. / Ю.В. Герасимов, М.И. Малин, Ю.И. Соломатин, М.И. Базаров, С.Ю. Бражник. // Труды Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. – 2018. – Вып. 82 (85). – С. 82-106.
- Gerasimov Yu.V. Distribution and structure of the fish population in the reservoirs of the Volga cascade in the 1980s and 2010s / Yu.V. Gerasimov, M.I. Malin, Yu.I. Solomatin, M.I. Bazarov, S.Yu. Brazhnik. // Proceedings of the I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters of the Russian Academy of Sciences. – 2018. – Issue 82 (85). – Pp. 82-106.
- Кузнецов В.А. Рыбы Волжско-Камского края. – Казань: Изд-во «Идел-пресс». 2005. – 207с.
- Kuznetsov V.A. Pisces of the Volga-Kama Region. – Kazan: Publishing house "Idel-press". 2005. – 207p.
- Sörensen T.A. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. kriter. – 1948. – Bd V. – № 4. – P. 1-34.
- Sörensen T.A. Method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content // Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Biol. kriter. – 1948. – Bd V. – No. 4. – Pp. 1-34.
- Рыбы Рыбинского водохранилища: популяционная динамика и экология (под ред. Герасимова Ю.В.). – Ярославль: Филигрань, 2015. – 418 с.
- Fishes of the Rybinsk reservoir: population dynamics and ecology (ed. Gerasimova Yu.V.). – Yaroslavl: Filigran, 2015. – 418 p.
- Махотина М.К. Зоопланктон открытых участков // Труды Татарского отделения ГосНИОРХ. – 1972. – Вып. 12. – С. 16-23.
- Makhotina M.K. Zooplankton of open areas // Proceedings of the Tatar branch of GosNIORH. – 1972. – Vol. 12. – Pp. 16-23.
- Егерев И.В. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Куйбышевского водохранилища // Труды Татарского отделения ГосНИОРХ. – 1964. – Вып. 10. – С. 142-163.
- Egereva I.V. Nutrition and nutritional relationships of fish of the Kuibyshev reservoir // Proceedings of the Tatar branch of GosNIORH. – 1964. – Issue 10. – Pp. 142-163.