

Промысловые виды  
и их биология

УДК 597-113(261.24)

Питание сеголеток рыб Куршского залива  
Балтийского моря в 2016 году*Е.Н. Науменко<sup>1, 2</sup>, А.Ю. Ушакова<sup>1, 2</sup>, Т.А. Голубкова<sup>1</sup>*<sup>1</sup> Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»), г. Калининград<sup>2</sup> Калининградский государственный технический университет (ФГБОУ ВО «КГТУ»),  
г. Калининград

E-mail: elenan.naumenko@gmail.com

Приведены результаты исследований питания молоди рыб Куршского залива Балтийского моря. Материал на питание сеголеток рыб был собран в октябре 2016 г. в ходе экспедиций «АтлантНИРО» на 14 стандартных станциях в Куршский залив. Всего собрано и обработано 418 экз. сеголеток. Молодь рыб в Куршском заливе была представлена 10 видами: судаком, лещом, плотвой, окунем, снетком, ершом, трёхиглой колюшкой, девятииглой колюшкой, уклейей и чехонью. Основу рациона сеголеток составляли планктонные и донные беспозвоночные. У большинства видов сеголеток спектры питания не отличались от спектров питания в ареале. Исключение составляли ерш и девятииглая колюшка, у которых в питании преобладали планктонные ракообразные, в то время как в других водоёмах они потребляли донные организмы. В питании сеголеток плотвы обнаружены только Cladocera и Copepoda, донные организмы отсутствовали. В ареале у сеголеток плотвы преобладали донные организмы и моллюски. Индексы пищевого сходства у молоди рыб Куршского залива достаточно высокие, что может свидетельствовать о наличии конкурентных пищевых отношений между молодью и (или) частичном или полном перекрытии их пищевых ниш. Ослабление пищевой конкуренции обеспечивается расхождением суточных пиков питания. Наиболее близкий спектр питания имеют трёхиглая и девятииглая колюшки, а также чехонь и колюшки (трёхиглая и девятииглая). Напротив, разный спектр питания имеют чехонь и лещ. Особенностью питания сеголеток судака в 2016 г. являлось отсутствие перехода на хищное питание.

**Ключевые слова:** Куршский залив, Балтийское море, зоопланктон, питание, сеголетки рыб, промысловые виды рыб, индексы пищевого сходства.

DOI: 10.36038/2307-3497-2020-179-60-77

## ВВЕДЕНИЕ

На формирование численности популяций рыб оказывает влияние множество факторов. Среди них приоритетное значение имеет трофический фактор. Многочисленные исследования свидетельствуют о том,

что на ранних стадиях онтогенеза у большинства рыб зоопланктон служит практически единственной доступной по размерам пищей. Согласно исследованиям А.Г. Тимонина, В.Б. Цейтлина максимальный размер жертвы составляет 0,3 длины самого хищ-

ника. Наличие доступного корма в раннем онтогенезе способствует выживаемости личинок и служит одним из факторов динамики численности многих видов рыб. На значение этого фактора указывали ещё К.М. Бэр и Н.Я. Данилевский. Общеизвестно, что смертность на ранних этапах развития рыб оказывает существенное влияние на численность промысловой части популяции [Бэр, 1854, 1860; Данилевский, 1962; Никольский, 1974; Тимонин, Цейтлин, 1976; Дехник и др., 1985]. В связи с этим важной рыбохозяйственной проблемой является изучение питания и обеспеченности пищей рыб, особенно на ранних стадиях развития.

Куршский залив — крупная высокоэвтрофная лагуна Балтийского моря. Его площадь 1584 км<sup>2</sup>, средняя глубина составляет 3,8 м. Залив является трансграничным водоёмом и принадлежит России и Литовской Республике. Большая часть акватории находится под юрисдикцией России. Вода в северной части залива имеет большую солёность, чем в южной, из-за постоянно поступающих в неё вод Балтики. Повышение солёности обычно носит кратковременный характер. Южная часть залива практически пресноводная. В среднем солёность воды в северной части достигает 5‰ [Gasiūnaitė et al., 2008].

На сегодняшний день в состав ихтиофауны Куршского залива входят 43 вида рыб, из которых 25 — промысловые. В Куршском заливе нагуливается молодь основных промысловых рыб — судака, леща, плотвы, окуня, снетка, угря (*Anguilla anguilla* (L., 1758)) и ряда других [Хлопников, 1998; Хлопников и др., 2008].

По характеру питания большинство взрослых рыб Куршского залива относятся к бентофагам. В то же время зоопланктон является основой кормовой базы для молоди рыб [Вашкевичюте, 1953, 1958, 1959; Кублицкас, 1959; Снежина, 1971; Буга, 1973; Панасенко, 1976; Панасенко, Козлова, 1977; Панасенко, 1978; Крылова, Носова, 1977; Хлопников, 1982; Крылова, Хлопников, 1982].

В то же время последние масштабные исследования питания рыб Куршского залива

были проведены в 1980-х гг. [Снежина, 1971]. К. Снежиной были подробно изучены спектры питания, определены суточные ритмы и рационы молоди четырёх видов рыб: леща, снетка, окуня и судака. Было показано высокое пищевое сходство у этих видов. Автор сделал вывод, что ослабление конкуренции происходило за счёт расхождения суточных ритмов питания.

За последние 30 лет в заливе произошло много структурных изменений. В результате интенсивной хозяйственной деятельности резко увеличился трофический статус залива. В отдельные годы по величине первичной продукции водоём может быть отнесен к гипертрофным [Александров, 2010]. Вследствие этого изменились видовой состав зоопланктона, основы питания молоди рыб.

В начале 20-го века зоопланктон по данным учёных Кенигсбергского университета отличался большим разнообразием и включал 181 таксон рангом ниже рода: простейших, коловраток, ветвистоусых и веслоногих ракообразных. Rotatoria, Cladocera и Copepoda были представлены 138 таксонами рангом ниже рода, относившимся к 70 родам. Преобладали виды-индикаторы *o*-сапробных условий, составлявшие 48%, и *o*- $\beta$ -мезосапробные виды (23%). Число видов-индикаторов  $\alpha$ - и  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробных условий в этот период было незначительным, составляя в сумме 4% [Schmidt-Ries, 1940].

В современный период коловратки, ветвистоусые и веслоногие ракообразные залива представлены 136 таксонами рангом ниже рода, относящимися к 66 родам. Увеличилось представительство веслоногих ракообразных, в то время как разнообразие коловраток уменьшилось. Количество видов-индикаторов *o*-сапробных условий снизилось до 37%, число *o*- $\beta$ -мезосапробных видов не изменилось (23%). В то же время количество видов-индикаторов  $\alpha$ - и  $\beta$ - $\alpha$ -мезосапробных условий увеличилось, составляя в сумме 7%. Были обнаружены виды-индикаторы  $\alpha$ -мезосапробных/полисапробных условий. В составе зоопланктона обнаружены 44 вида, которые в заливе ранее (до наших исследований) не отмечались: 29

видов и подвидов коловраток, 7 — кладоцер, 8 — копепод [Науменко, 2008].

В составе и динамике запасов ихтиофауны залива также отмечены изменения. Снежок находится в депрессивном состоянии, отмечено снижение запаса чехони. В составе ихтиофауны не обнаруживаются ручьевая минога, быстрянка и ряд других пресноводных видов. В водоёме появился вид-вселенец бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus* (Pallas)) [Хлопников и др., 2008].

В связи с вышеизложенным возникла задача возобновить трофологические исследования молоди рыб Куршского залива. Целью работы служило определение спектров питания и индексов пищевого сходства сеголеток 10 промысловых видов рыб Куршского залива.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалы по питанию молоди рыб Куршского залива были отобраны 13 октября 2016 г. в ходе экспедиций Атлантического филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Атлантиро») на 14 стандартных станциях. Они расположены в соответствии с морфологическим и гидрологическим районированием Куршского залива.

Орудием лова при отборе проб молоди рыб на питание послужил экспериментальный пелагический рамный мальковый трал длиной 5 м с постоянным раскрытием 1,5×3,0 м, с ячеей в кутке 18 мм, оснащённый рубашкой из мельничного сита с ячеей 0,5 мм. Продолжительность траления в поверхностном горизонте составляла 15 минут [Кублицкас, 1974].

Выловленную молодёжь сразу фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. Таксономическую идентификацию выполняли по определителю [Коблицкая, 1981].

Биологический анализ включал определение зоологической и промысловой длины с точностью до 0,1 мм, массы молоди с точностью до 0,001 г. Этапы развития молоди рыб определяли по В.В. Васнецову [1953] и С.Г. Крыжановскому [1948].

При обработке проб использовали метод индивидуального сбора и обработки желудочно-кишечных трактов, при котором ка-

ждая рыба анализируется отдельно [Борущкий, 1974].

Извлечение желудочно-кишечного тракта проводилось следующим образом. Мальков вскрывали специальным тонким скальпелем по брюшной стороне от анального отверстия до головы. Извлекался желудочно-кишечный тракт тонким пинцетом и иголками. При анализе пищи в кишечнике мальков рыб получали данные и о видовом составе пищевых организмов, и о количестве экземпляров, и об их размерах [Правдин, 1966].

Всего проведён биологический анализ и исследовано на питание 418 экземпляров сеголеток рыб (табл. 1).

**Таблица 1.** Объём собранного и обработанного материала по питанию молоди рыб Куршского залива в 2016 году

Вид рыбы	Исследовано на питание, экз.
Ёрш ( <i>Gymnocephalus cernuus</i> (L., 1758))	5
Трёхиглая колюшка ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> (L., 1758))	51
Девятииглая колюшка ( <i>Pungitius pungitius</i> (L., 1758))	16
Лещ ( <i>Abramis brama</i> (L., 1758))	4
Окунь ( <i>Perca fluviatilis</i> (L., 1758))	27
Плотва ( <i>Rutilus rutilus</i> (L., 1758))	3
Снеток ( <i>Osmerus eperlanus eperlanus m. spirinchus</i> Pallas, 1811)	286
Судак ( <i>Sander lucioperca</i> (L., 1758))	8
Уклея ( <i>Alburnus alburnus</i> (L., 1758))	6
Чехонь ( <i>Pelecus cultratus</i> (L., 1758))	12
Итого	418

Средняя зоологическая длина сеголеток составила: снетка 6,74±0,79 см; ерша 6,62 ± 1,01 см; трёхиглой колюшки 5,09±1,04 см; девятииглой колюшки 5,19±0,85 см; леща 6,53±0,88 см; окуня 7,22±0,65 см; плотвы 5,10±0,68 см; судака 10,65±1,29 см; уклеи 5,93±0,78 см; чехони 9,94±1,67 см;

Средняя масса сеголеток снетка 1,483±0,608 г; ерша 3,438±1,565 г; трёхиглой колюшки 1,403±0,981 г; девятииглой колюшки 1,340±0,841 г; леща 2,868±1,335 г; окуня

3,821±1,168 г; плотвы 0,966±0,045 г; судака 9,269±2,860 г; уклей 1,516±0,933 г; чехони 5,114±2,479 г.

Для оценки степени сходства состава пищи вычислялся индекс пищевого сходства по Шорыгину [1952] (индекс СП):

$$СП = \sum_{i=1}^n \min(p_{ij}, p_{ik}),$$

где  $p$  доля  $i$ -го из  $n$  видов по массе в двух сравниваемых коллекциях  $j$  и  $k$ . Для расчёта брался выраженный в процентах состав пищи двух сравниваемых мальков рыб и отмечались общие организмы. Сумма наименьших процентов в составе пищи какого-либо из двух сравниваемых мальков данный организм встречался, давал степень сходства пищи или индекс пищевого сходства. Если состав пищи мальков полностью совпадает, индекс пищевого сходства будет равняться 100%, а при полном различии равняется 0% [Шорыгин, 1952].

Статистическая обработка проводилась в Exell. В дальнейшем, при средних оценках

приведены  $\pm$  среднеквадратичные отклонения ( $\sigma$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В желудках исследуемых сеголеток было встречено 17 объектов: у снетка — 17, у ерша — 7, у трёхиглой колюшки — 13, у девятииглой колюшки — 12, у ерша — 7, у леща — 3, у окуня — 13, у плотвы — 4, у судака — 11, у уклей — 5 и у чехони — 9 (табл. 2). Сеголетки *снетка* со средней зоологической длиной 6,74±0,79 см питались преимущественно зоопланктонной пищей. Основное значение в питании имели планктонные ракообразные: *E. graciloides*, *D. longispina*, яйца Copepoda и Cladocera.

Снеток потреблял и бентосные организмы: пиявок, яйца донных беспозвоночных и мизид, составляя вместе больше 12% от общего числа кормовых организмов. Доля остальных объектов питания не превышала 6% (рис. 1).

Сеголетки *трёхиглой колюшки* со средней зоологической длиной 5,09 ± 1,04 см

Таблица 2. Объекты питания молоди рыб Куршского залива

Вид рыбы Объекты питания	Снеток	Трёхиглая колюшка	Девятииглая колюшка	Ёрш	Лещ	Окунь	Плотва	Судак	Уклея	Чехонь
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclops strenuus</i>	+	+	+	—	—	+	—	+	—	—
<i>Cyclops insignis</i>	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—
nauplii Copepoda	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Яйца Copepoda	+	+	+	—	—	+	—	+	—	+
Яйца Cladocera	+	+	+	+	—	+	—	—	—	+
<i>Daphnia longispina</i>	+	+	+	+	—	+	—	+	+	+
<i>Eubosmina coregoni</i>	+	+	+	+	—	+	+	+	—	+
<i>Leptodora kindtii</i>	+	+	+	—	—	+	—	+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	+	+
<i>Eubosmina thersites</i>	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—
<i>Daphnia cucullata</i>	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—
Hirudinea	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
Яйца донных беспозвоночных	+	+	+	+	—	+	—	+	—	—
Mysidacea	+	—	—	—	—	+	—	+	—	+
Chironomidae	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—

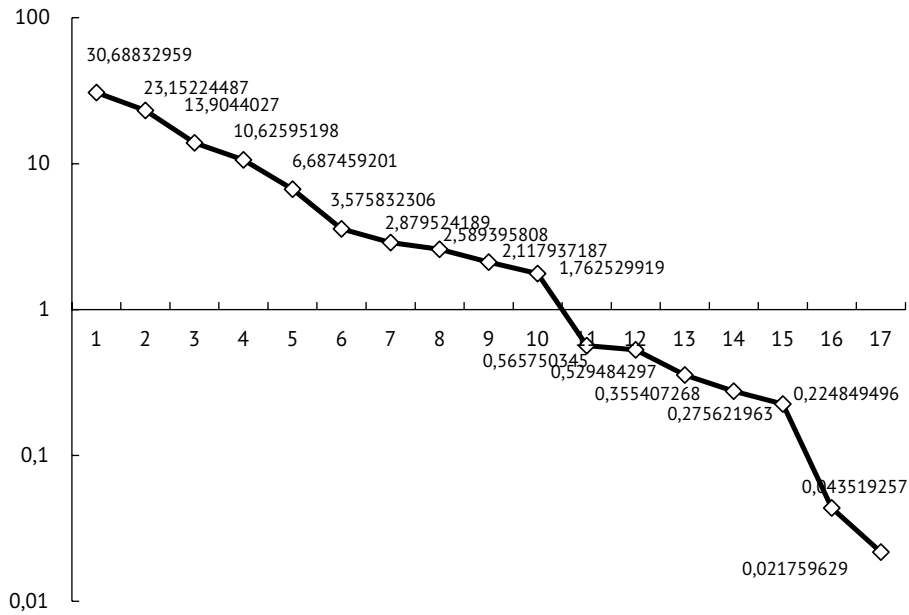


Рис. 1. Спектр питания снетка в октябре 2016 г.,%:

1 — *E. graciloides*; 2 — *D. longispina*; 3 — яйца Copepoda; 4 — яйца Cladocera; 5 — Hirudinea; 6 — *M. leuckarti*; 7 — яйца донных беспозвоночных; 8 — Mysidacea; 9 — *E. coregoni*; 10 — *L. kindtii*; 11 — *C. strenuus*; 12 — *C. insignis*; 13 — *C. sphaericus*; 14 — Chironomidae; 15 — *E. thersites*; 16 — nauplii Copepoda; 17 — *D. cucullata*

питалась главным образом зоопланктоном, предпочитая копепод *E. graciloides*, яйца Copepoda и кладоцер *D. longispina*. Доля других организмов в рационе трёхглой колюшки — *C. strenuus*, яиц донных беспозвоночных, *L. kindtii*, *E. thersites*, Hirudinea и других — ничтожно мала (рис. 2).

Сеголетки *девятииглой колюшки* со средней зоологической длиной тела  $5,19 \pm 0,85$  см, также, как и трёхглая колюшка, главным образом питалась *E. graciloides*, яйцами Copepoda и *D. longispina*. В меньшей степени эта колюшка поедает *C. insignis*, *E. thersites*, *L. kindtii* и *C. strenuus* (рис. 3).

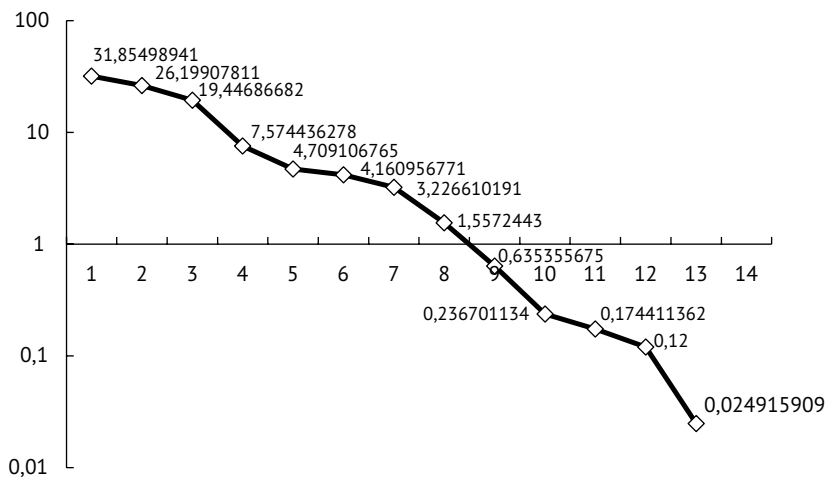


Рис. 2. Спектр питания трёхглой колюшки в октябре 2016 г.,%:

1 — *E. graciloides*; 2 — яйца Copepoda; 3 — *D. longispina*; 4 — яйца Cladocera; 5 — *M. leuckarti*; 6 — *C. sphaericus*; 7 — *E. coregoni*; 8 — *C. insignis*; 9 — *C. strenuus*; 10 — яйца донных беспозвоночных; 11 — *L. kindtii*; 12 — *E. thersites*; 13 — Hirudinea

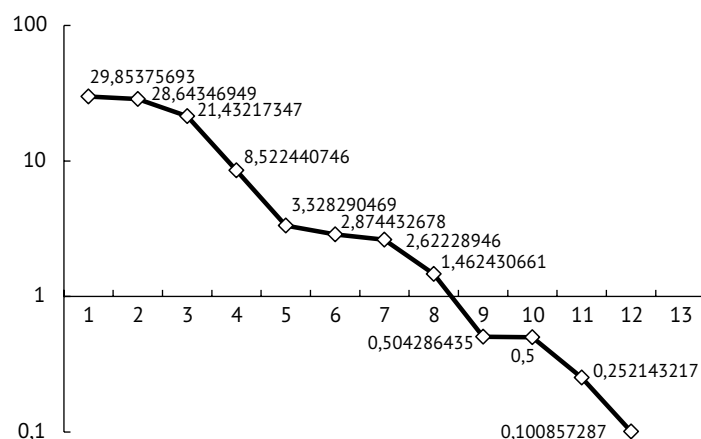


Рис. 3. Спектр питания девятииглой колюшки в октябре 2016 года, %.

1 — *E. graciloides*; 2 — яйца Соперода; 3 — *D. longispina*; 4 — яйца Cladocera; 5 — *M. leuckarti*; 6 — *E. coregoni*; 7 — *C. sphaericus*; 8 — яйца донных беспозвоночных; 9 — *C. insignis*; 10 — *E. thesites*; 11 — *L. kindtii*; 12 — *C. strenuus*

Главным объектом в питании сеголеток ерша со средней зоологической длиной тела  $6,62 \pm 1,01$  см являлись ветвистоусые рачки — *D. longispina*. Меньшую долю в питании ерша занимали: яйца Cladocera, *E. thesites*, *E. coregoni*, *E. graciloides* и *C. sphaericus*. Незначительную роль в рационе ерша играли яйца донных беспозвоночных (рис. 4).

В рационе сеголеток леща со средней зоологической длиной тела  $6,53 \pm 0,88$  см встретились организмы трёх видов зоопланктона: *C. sphaericus*, *C. strenuus* и *E. graciloides*. Причём, доля первого объекта в питании леща составляет около 80% (рис. 5).

Кормовыми объектами сеголеток плотвы со средней зоологической длиной тела 5,10

$\pm 0,68$  см являлись: *E. graciloides*, *E. coregoni*, *M. leuckarti* и *C. sphaericus*, доля последнего кормового организма значительно меньше первых трёх (рис. 6).

Основными объектами питания сеголеток окуня со средней зоологической длиной тела  $7,22 \pm 0,65$  см составляли *D. longispina*, *E. graciloides* и яйца донных беспозвоночных. Незначительную роль в питании играют такие организмы как *E. thesites*, *C. sphaericus* и *C. strenuus* (рис. 7).

Основными объектами питания сеголеток судака со средней зоологической длиной тела  $10,65 \pm 1,29$  см составляли такие же кормовые объекты, как и у молоди окуня — *D. longispina*, *E. graciloides*, а также и яйца донных беспозвоночных. Зоопланктон в пита-

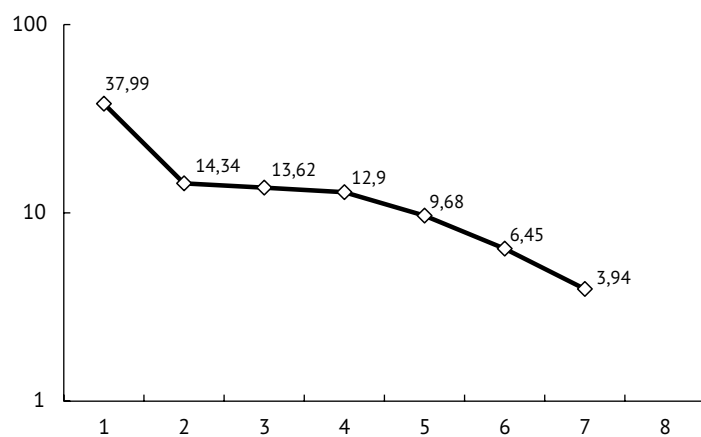


Рис. 4. Спектр питания ерша в октябре 2016 г., %.

1 — *D. longispina*; 2 — яйца Cladocera; 3 — *E. thesites*; 4 — *E. coregoni*; 5 — *E. graciloides*; 6 — *C. sphaericus*; 7 — яйца донных беспозвоночных

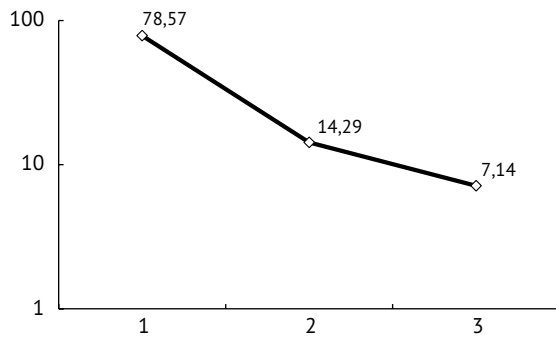


Рис. 5. Спектр питания леща в октябре 2016 г., %:  
1 — *C. sphaericus*; 2 — *M. leuckarti*; 3 — *E. graciloides*

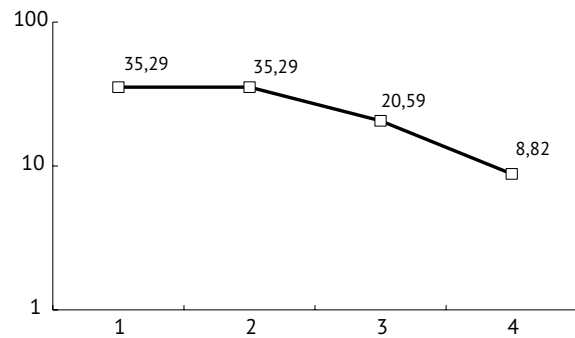


Рис. 6. Спектр питания плотвы в октябре 2016 г., %:  
1 — *E. graciloides*; 2 — *E. coregoni*; 3 — *M. leuckarti*; 4 — *C. sphaericus*

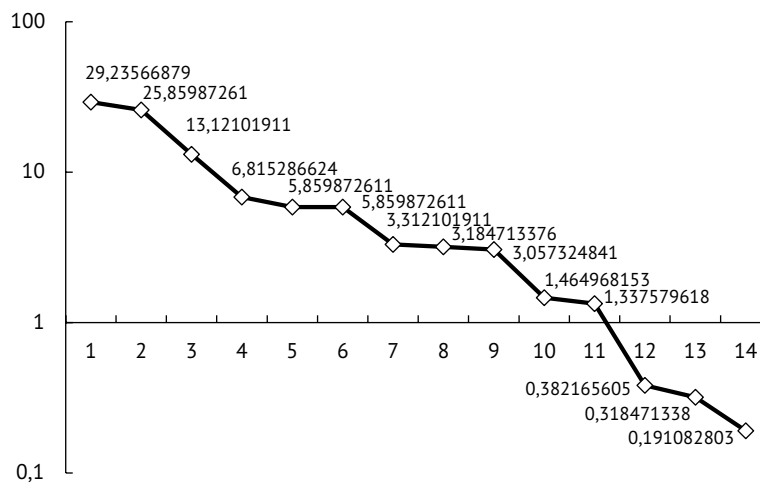


Рис. 7. Спектр питания окуня в октябре 2016 г., %:  
1 — *D. longispina*; 2 — *E. graciloides*; 3 — яйца донных беспозвоночных; 4 — яйца Cladocera; 5 — *L. kindtii*; 6 — яйца Copepoda; 7 — *M. leuckarti*; 8 — *E. coregoni*; 9 — *C. insignis*; 10 — Mysidacea; 11 — *E. thesites*; 12 — *C. sphaericus*; 13 — *C. strenuus*

нии молоди судака в октябре 2016 г. играл значительную роль, составляя почти 70% от общего числа кормовых объектов. Доля бентоса в питании молоди судака — меньше 30%. Рыбы в пищевом комке судака обнаружено не было (рис. 8).

Сеголетки уклей со средней зоологической длиной тела  $5,93 \pm 0,78$  см питались только зоопланктонными организмами, наибольшее значение имели *E. graciloides* и *D. longispina*. Также, в пищевом комке были обнаружены *C. sphaericus*, *L. kindtii* и *M. leuckarti* (рис. 9).

В пищевом комке сеголеток чехони со средней зоологической длиной тела  $9,94 \pm 1,67$  см доминировали веслоногие ракообразные *E. graciloides* и яйца Copepoda. Меньшую роль в питании играли ветвисто-

ые *D. longispina*, яйца Cladocera и *E. coregoni*. Роль других кормовых организмов в рационе сеголеток чехони — *L. kindtii*, *C. sphaericus* и Mysidacea — ничтожно мала (рис. 10).

При сравнении индексов пищевого сходства у сеголеток рыб Куршского залива установлено, что наиболее близкий спектр питания имели трёхиглая и девятииглая колюшки, а также чехонь и колюшки (трёхиглая и девятииглая). Напротив, разный спектр питания имели чехонь и лещ (табл. 3).

В целом индекс пищевого сходства молоди рыб Куршского залива достаточно высокий, что может свидетельствовать о высокой трофической конкуренции между молодью и (или) частичном или полном перекрытии их пищевых ниш.

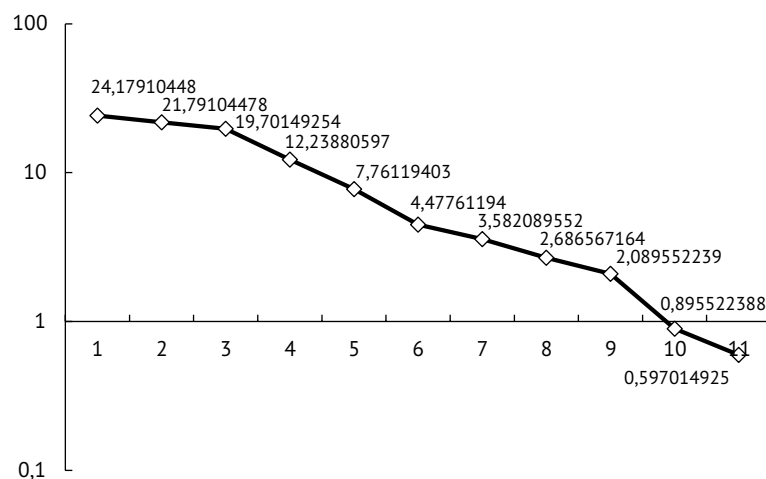


Рис. 8. Спектр питания судака в октябре 2016 г., %:

1 — *D. longispina*; 2 — *E. graciloides*; 3 — яйца донных беспозвоночных; 4 — Mysidacea; 5 — *E. coregoni*; 6 — *M. leuckarti*; 7 — *L. kindtii*; 8 — яйца Соперода; 9 — *E. thesites*; 10 — *D. cucullata*; 11 — *C. insignis*

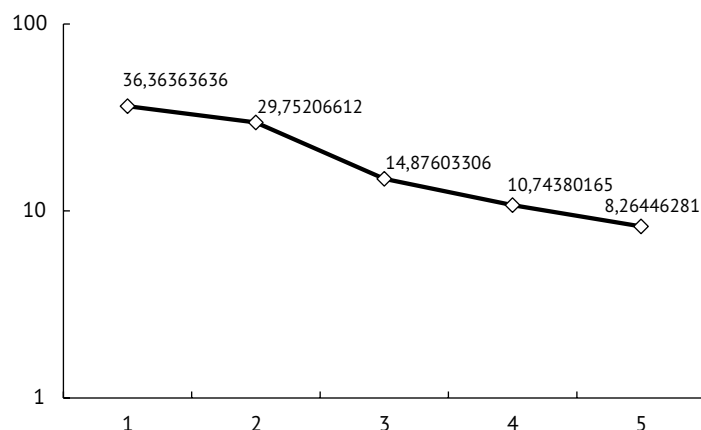


Рис. 9. Спектр питания уклей в октябре 2016 г., %.

1 — *E. graciloides*; 2 — *D. longispina*; 3 — *C. sphaericus*; 4 — *L. kindtii*; 5 — *M. leuckarti*

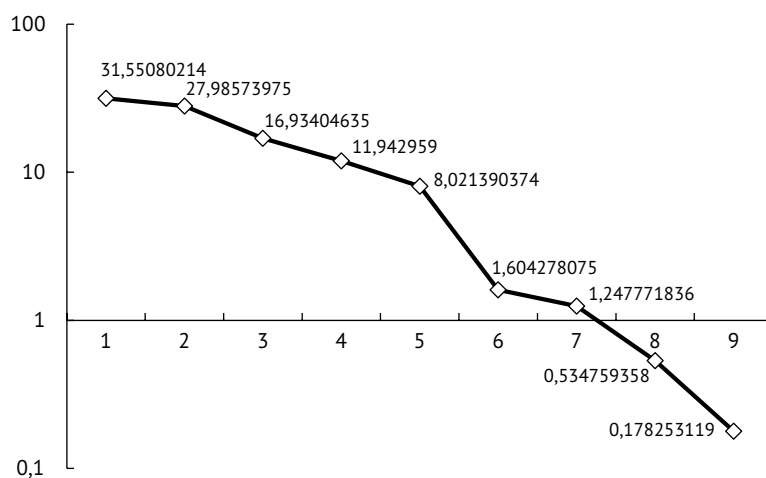


Рис. 10. Спектр питания чехони в октябре 2016 г., %:

1 — *E. graciloides*; 2 — яйца Соперода; 3 — *D. longispina*; 4 — яйца Cladocera; 5 — *E. coregoni*; 6 — *M. leuckarti*; 7 — *L. kindtii*; 8 — *C. sphaericus*; 9 — Mysidacea

**Таблица 3.** Степень ссостава пищи молоди рыб Куршского залива (СП коэффициенты, %)

Ёрш	Ёрш		Ёрш		Ёрш		Ёрш		Ёрш	
Трёхиглая колюшка	44,45	Трёхиглая колюшка								
Девятииглая колюшка	47,08	93,02	Девятииглая колюшка							
Лещ	13,59	16,01	13,09	Лещ						
Окунь	55,92	65,36	68,92	10,86	Окунь					
Плотва	29,03	43,95	38,67	30,25	34,44	Плотва				
Снеток	49,04	79,32	82,04	11,08	74,23	36,75	Снеток			
Судак	49,04	52,77	54,42	11,62	74,84	34,03	61,37	Судак		
Уклея	45,88	60,34	57,48	30,28	67,16	52,37	59,54	54,03	Уклея	
Чехонь	47,1	<b>87,78</b>	<b>88,54</b>	<b>9,27</b>	61,78	41,7	77,66	52,2	51,86	Чехонь

### ОБСУЖДЕНИЕ

Основу питания сеголеток снетка в Куршском заливе, как и в других водоёмах северо-запада России (Рыбинском водохранилище, Онежском и Ладожском озёрах) составлял зоопланктон. Начиная с этапа *E*, снеток в Куршском заливе может захватывать крупных зоопланктеров, например, крупных кладоцер *Leptodora kindtii*. Ранний переход на питание крупными ветвистоусыми ракообразными отмечался у личинок снетка и в других водоёмах. Также в пищевом комке сеголеток снетка в Куршском заливе осенью отмечались такие организмы как Hirudinea, яйца донных беспозвоночных и Mysidacea. Личинки Chironomidae в питании снетка играли незначительную роль. Наличие подобной пищи носило случайный характер, и отмечалось ранее как в Куршском заливе, а также в других водоёмах снеткового типа, например, в Рыбинском водохранилище и Вислинском заливе [Носкова, 1971; Снежина, 1971; Иванова, 1982; Науменко, Ушакова, 2018].

Питание трёхиглых колюшек в Куршском заливе, как и в ареале, изучено довольно слабо. В Куршском заливе сеголетки потребляли преимущественно веслоногих и ветвистоусых ракообразных, незначительную роль в питании трёхиглых колюшек составляли яйца донных беспозвоночных и Hirudinea. Обычно их питание изучается в весенне-летний период, когда происходит нерест рыб. Так, в Кандашском заливе Белого моря у колюшек в пищевом комке,

кроме планктонных организмов отмечалась собственная икра и нематоды. Причем, значение икры было достаточно велико, а потребление донных организмов в весенне-летний период носило случайный характер [Абдель-Малек, 1963]. Подобный спектр питания и интенсивное потребление собственной икры отмечен у колюшек в нижнем течении р. Белая [Ярош и др., 2009]. В виду того, что пробы в Куршском заливе отбирались осенью, икры рыб в пищевом комке не зафиксировано.

В питании сеголеток девятииглых колюшек Куршского залива, как и трёхиглых, преобладали планктонные ракообразные, незначительную роль в их питании играли яйца донных беспозвоночных. Это отличало спектр питания колюшек в Куршском заливе от спектров питания в других водоёмах, где в основном девятииглые колюшки потребляли донные организмы — личинки мелких видов насекомых отрядов Chironomidae, Trichoptera и Ceratopogonidae [Травина и др., 2009; Логинов и др., 2013].

В отличие от других водоёмов, в Куршском заливе значительную роль в питании ершей играл зоопланктон. Донные организмы отсутствовали. Это отличало спектр питания ершей в Куршском заливе от состава пищи ершей в других водоёмах России. В Каховском водохранилище молодь ершей питалась преимущественно личинками хирономид (32,4%) и ветвистоусыми ракообразными (27,9%), небольшой процент

в питании составляли водоросли (5,7%) и веслоногие ракообразные (0,4%) [Мельничук, 1965]. Молодь ершей Глубокого озера питалась преимущественно личинками Chironomidae и Chaoborus, веслоногими ракообразными. В незначительном количестве в питании ершей Глубокого озера отмечались ветвистоусые ракообразные и нематоды. Данное обстоятельство свидетельствует об эврифагии ершей [Шамардина, 1967].

Различные аспекты питания взрослого леща Куршского залива изучены достаточно подробно. Определены спектры, суточный ритм питания [Кублицкас, 1959; Панасенко, 1972, 1973, 1978; Хлопников, 1982], суточный и годовой рационы [Панасенко, 1973; Козлова, Панасенко 1977], положение леща-бентофага среди рыб своего трофического уровня [Крылова, Носкова, 1977]. Питание же личинок леща на ранних стадиях онтогенеза освещено не достаточно [Вашкевичюте, 1958, 1959; Панасенко, 1971, 1976].

По данным В.А. Панасенко [1972] нерест леща в Куршском заливе происходит в первых числах мая, причём, в реках он начинается раньше, чем в заливе на 5–6 дней. Длительность инкубационного периода определяется температурой воды и составляет в среднем 6–7 дней. Личинки выклеваются длиной 4,7–6,9 мм, средней массой 1,4 мг. Продолжительность этапа желточного питания примерно 2–3 дня. Период смешанного питания начинается на 7–8-й день с момента выклева. Средняя длина личинок составляет 7,4 мм, средняя масса 1,7 мг (этап В). Личинки потребляют до 80% растительной пищи, состоящей из зелёных, сине-зелёных и диатомовых водорослей. Из животной пищи отмечены *Alona* sp., *Bosmina* sp., *Cyclops* sp., яйца беспозвоночных и коловратки. Потреблялись организмы, составлявшие не более 1–2% от длины тела личинок [Панасенко, 1976].

На 11-й день жизни личинки переходят на самостоятельное питание (этап С<sub>1</sub>). Длина личинок 7,8 мм, средняя масса около 2,7 мг. В рационе происходило снижение доли растительных организмов до 27% и увеличение количества животной пищи, главным образом, ветвистоусых ракообразных и колов-

раток. Потреблялись босмины, являвшиеся массовыми видами зоопланктона в этот период. Размер доступной пищи составлял 4% от длины тела личинки. Причём, потребление лещом на ранних этапах развития фитопланктона отмечали Д.А. Панов и Ю.И. Сорокин [1962], О.И. Кудринская [1978] и др. По данным Д.А. Панова и Ю.И. Сорокина [1962], личинки леща могут потреблять довольно большое количество видов фитопланктона, в т. ч. *Aphanizomenon flosaqua*, *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena scheremetievi*, *Scenedesmus quadricauda*, *Coelosphaerium dubium* и др. Причём, в большей степени потребляются водоросли, уже образовавшие колонии (в данном случае это колонии *S. dubium*). Фитопланктон по пищевой ценности не уступает животной пище, т. е. может служить альтернативным источником питания для личинок леща.

По мере увеличения размера личинок в питании все большее значение приобретали ветвистоусые ракообразные и копеподитные стадии веслоногих раков. Количество доступной пищи колебалось от 8,8 (этап С<sub>2</sub>) до 13% (поздние личинки).

Организмы нектобентоса (личинки хирономид I–II стадий) появлялись в пищевом комке личинок длиной 12,8–16,5 мм (этап Е). Наряду с ними интенсивно потреблялся зоопланктон, служащий пищей лещу до возраста 3–4-х лет [Панасенко, 1976; Ривьер и др., 1976]. По данным А.Ф. Вашкевичюте [1959], в различные месяцы года сеголетки леща длиной от 3 до 33 мм питались в основном зоопланктоном, копеподитные стадии веслоногих составляли 60%, мелкие ветвистоусые ракообразные — 24%, коловратки — до 1% и одноклеточные водоросли — 16% от массы пищевого комка.

Сравнение состава пищи и состава зоопланктона показывает, что молодь леща потребляет доминирующие в зоопланктоне формы, доступные по своим экологическим и морфологическим особенностям на соответствующем этапе развития. Спектры питания сеголеток леща в Куршском заливе и в ареале сходны. Это в основном ветвистоусые и веслоногие ракообразные, а также личинки хирономид [Житенева,

1959; Шамардина, 1967; Аджимуратов, 1977; Нехаева, 1988; Тарасова, 1988].

По данным А.Ф. Вашкевичюте [1958] питания сеголеток окуня длиной 22–40 мм в Куршском заливе, кроме зоопланктона, значительная роль принадлежала личинкам Chironomidae и личинкам других насекомых. Сеголетки длиной 40–50 мм начинали поедать более крупных беспозвоночных таких как *Asellus aquaticus*, *Corophium*, *Oligochaeta*, а также сеголеток мелких видов рыб (колюшек, шиповок, окуньков). Осенью 2016 г. сеголетки окуня питались преимущественно ветвистоусыми и веслоногими ракообразными, меньшее значение в питании играли яйца донных беспозвоночных и донные организмы. Крупные беспозвоночные Mysidacea значительной роли в питании не играли, а молодь рыб отсутствовала. Возможно, такой спектр питания был связан с особенностями вегетационного сезона 2016 г. Следует отметить, что спектры питания сеголеток окуня в целом соотносятся со спектрами в других водоёмах. Так, в озере Глубоком молодь окуня также потребляла главным образом планктонных ракообразных и личинок Chironomidae. Крупные беспозвоночные и молодь рыб отсутствовали. Подобные спектры питания отмечались в Рыбинском водохранилище и реке Неман [Лещева, 1967; Шамардина, 1967; Мычкова и др., 2019].

В Куршском заливе сеголетки плотвы осенью 2016 г. питались преимущественно зоопланктоном — веслоногими и ветвистоусыми ракообразными. Это отличало спектры питания сеголеток плотвы от их питания в других водоёмах, где, кроме зоопланктона, в пищевом комке были обнаружены донные организмы, растительные остатки, а также моллюски [Мельничук, 1965; Шамардина, 1967; Мычкова и др., 2019].

Особенностью питания сеголеток судака в Куршском заливе, как, впрочем, и в ареале, является ранний переход от потребления зоопланктона к питанию рыбой [Вашкевичюте, 1958; Герасимов, Стрельникова, 2016]. При длине 50 мм сеголетки судака переходили на хищное питание снетком. Время перехода на хищное питание зависело от

размерной доступности жертв. В годы с ранней и дружной весной, когда сроки нереста снетка и судака сближены, снеток является доступным по размерам, и переход на хищное питание сеголеток судака происходит в середине лета. В годы с холодной и затяжной весной сроки нереста снетка и судака значительно расходятся. Сеголетки снетка, которые выклеваются раньше, обгоняют по темпу роста сеголеток судака и становятся недоступными для последних [Снежина, 1971]. Питание зоопланктоном приводит к отставанию сеголеток судака в росте по сравнению с молодь, перешедшей на хищное питание, и в итоге к снижению выживаемости особей и даже снижению численности популяции [Фесенко, 1955; Герасимов и др., 2013; Герасимов, Стрельникова, 2016].

Сеголетки судака Куршского залива осенью 2016 г. не перешли на хищное питание и питались зоопланктоном (веслоногими и ветвистоусыми ракообразными). Яйца донных беспозвоночных и Mysidacea в питании молоди судака играли незначительную роль. Возможно предположить, что поколение 2016 г. будет неурожайным с отставанием в росте.

Сеголетки уклей в Куршском заливе питались зоопланктоном, что в целом соответствовало сведениям из других водоёмов. Так, в Каховском водохранилище молодь уклей питалась преимущественно ветвистоусыми ракообразными, отчасти мелкими насекомыми, сине-зелёными водорослями и детритом. Молодь уклей в р. Неман питалась преимущественно Chironomidae и Ephemeroptera. Также отмечалось большое количество зоопланктонных организмов, в частности *Daphnia cucullata* [Мельничук, 1965; Мычкова и др., 2019].

Питание сеголеток чехони в Куршском заливе (как и в ареале) изучено слабо. В Куршском заливе в 2016 г. сеголетки чехони питались преимущественно веслоногими и ветвистоусыми ракообразными. Mysidacea в пищевом комке молоди чехони играли незначительную роль. В то же время у чехони отмечались высокая избирательность по отношению к босминам и лептодоре, которая увеличивалась с возрастом, и переход на

хищное питание в двухгодовалом возрасте [Белова, 2005].

Индексы пищевого сходства у сеголеток рыб в Куршском заливе очень высокие. Степень сходства пищевых секторов по зоопланктону сеголеток леща и молоди других видов рыб в различных предустьевых районах не одинакова. В устье реки Немонин наибольшее сходство в питании сеголеток леща длиной 28–33 мм наблюдалось с молодью окуня (74%), густеры (88%) и незначительно плотвы (3%) [Вашкевичюте, 1959]. К.А. Снежина [1971] отмечала наибольшее сходство спектров у сеголеток леща с молодью окуня (43%) и снетка (57%), выловленных в южном районе залива. В то же время снижение трофической конкуренции обеспечивалось расхождением суточных ритмов питания [Вашкевичюте, 1959; Снежина, 1971; Крылова, Носкова, 1977].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Молодь рыб в Куршском заливе в октябре 2016 г. была представлена 10 видами: судаком, лещом, плотвой, окунем, снетком, ершом, трёхиглой и девятииглой колюшками, уклейей и чехонью. Спектры питания молоди этих рыб включали зоопланктонные и бентосные организмы.

Основное значение в питании сеголетков снетка играл зоопланктон. Доля бентосных организмов не превышала 13%. Главными объектами в питании сеголеток трёхиглой колюшки и девятииглой колюшки являлись *E. graciloides*, яйца Copepoda и *D. longispina*. Остальные объекты питания в рационах двух колюшек играли незначительную роль. Отличия в питании трёхиглой колюшки от девятииглой колюшки заключалось в отсутствии Hirudinea в пищевом комке последней, а также доли кормовых организмов, содержащихся в желудках. Основными объектами в питании сеголеток ерша были босмины и дафнии. В рационе сеголеток леща преобладали кладоцеры *C. sphaericus* (около 80%). Спектр питания сеголеток плотвы включал в основном зоопланктон. Основными объектами питания сеголеток окуня и судака составляли *D. longispina*, *E. graciloides* и икра рыб. Примечательно то, что

ни окунь, ни судак не перешли на питание рыбой. Ведущими объектами питания сеголеток уклейи и чехони оказались *E. graciloides* и яйца Copepoda.

Индексы пищевого сходства у молоди рыб Куршского залива достаточно высокие, что может свидетельствовать о напряжённости пищевых отношений между молодью и (или) частичном или полном перекрытии их пищевых ниш, для снижения которой у сеголеток происходит расхождение суточных ритмов питания.

### ЛИТЕРАТУРА

- Абдель-Малеk С.А. 1963. О суточном ритме питания трёхиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* (L.) Кандакшского залива Белого моря // Вопросы ихтиологии. Т. 3. Вып. 2. С. 326–335.
- Аджимуратов К.А. 1977. Питание молоди леща *Abramis brama orientalis* (Berg) в Аракумских водоёмах (дельта Терека) на ранних этапах развития // Вопросы ихтиологии. Т. 17. № 6. С. 1071–1076.
- Александров С.В. 2010. Первичная продукция планктона в лагунах Балтийского моря (Вислинский и Куршский заливы). Калининград: Изд-во АтлантНИРО. 228 с.
- Боруцкий Е.В. 1974. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука. 254 с.
- Буга Н.Л. 1973. Питание плотвы (*Rutilus rutilus*) Куршского залива // Труды КТИРПИХ. Вып. 46. С. 37–43.
- Бэр К.М. 1854. Материалы для истории рыболовства в России и в принадлежащих ей морях // Учёные записки. Т. 2. № 4. СПб.: Изд-во Академии наук. С. 17–29.
- Бэр К.М. 1860. Рыболовство в Каспийском море и его притоках // Исследования о состоянии рыболовства в России. Т. 2. СПб.: Изд-во Академии наук. С. 213–230.
- Васнецов В.В. 1953. Этапы развития костистых рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 207–217.
- Вашкевичюте А.Ф. 1958. Роль зоопланктона в питании мальков рыб залива Куршю Марес // Тр. АН ЛитССР. Серия Б. № 1 (13). С. 161–176.
- Вашкевичюте А.Ф. 1959. Материалы по питанию молоди рыб в заливе Куршю Марес // Куршю Марес. Итоги комплексного исследования. Вильнюс: Мокслас. С. 401–461.
- Вашкевичюте А.Ф. 1963. Питание и пищевые взаимоотношения молоди леща, плотвы и окуня в заливе Куршю Марес // Тр. АН ЛитССР. Серия Б. № 1. С. 99–115.
- Герасимов Ю.В., Стрельникова А.П. 2016. Особенности питания сеголеток судака *Sander lucioperca*

- (Percidae) Рыбинского водохранилища в разные годы // Вопросы ихтиологии. Т. 56. № 3. С. 297–303.
- Герасимов Ю.В., Стрельникова А.П., Иванова М.Н. 2013. Динамика структурных показателей популяции судака *Stizostedion lucioperca* (Percidae) Рыбинского водохранилища за период 1954–2010 гг. // Вопросы ихтиологии. Т. 53. № 1. С. 57–68.
- Данилевский Н.Я. 1862. Рыбные и звериные промыслы на Белом и Ледовитом морях. Исследования состояния рыболовства в России. СПб. Т. 4. 151 с.
- Дехник Т.В., Серебряков В.П., Соин С.Г. 1985. Значение ранних стадий развития рыб в формировании численности поколений // Теория формирования численности и рационального использования стад промысловых рыб. М.: Наука. С. 56–72.
- Житенева Т.С. 1959. Питание молоди леща в Рыбинском водохранилище // Тр. Ин-та биологии водохранилищ АН СССР. Вып. 1 (4). М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 259–268.
- Иванова М.Н. 1982. Популяционная изменчивость пресноводных корюшек. Рыбинск: Изд-во ИБВВ АН СССР. 145 с.
- Коблицкая А.Ф. 1981. Определитель молоди пресноводных рыб. М.: Лёг. и пищ. пром-сть. 208 с.
- Козлова М.Ф., Панасенко В.А. 1977. Годовые рационы и величина изъятия кормовых организмов популяциями леща и ерша в Куршском заливе // Вопросы ихтиологии. Т. 17. № 3/104. С. 437–444.
- Крыжановский С.Г. 1948. Экологические группы рыб и закономерности их развития // Известия ТИНРО. Т. 27. С. 3–27.
- Крылова О.И., Носкова Е.Д. 1977. Питание рыб Куршского залива // Рыбное хозяйство. № 5. С. 29–31.
- Крылова О.И., Хлопников М.М. 1982. Питание плотвы Куршского залива Балтийского моря // Питание и пищевые отношения рыб и беспозвоночных Атлантического океана. Калининград: Изд-во АтлантНИРО. С. 88–96.
- Кублицкас А.К. 1959. Питание бентосоядных рыб залива Куршю Марес // Куршю Марес. Итоги комплексного исследования. Вильнюс: Мокслас. С. 463–521.
- Кублицкас А.К. 1974. Методика сбора и обработки материала по питанию рыб // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Вильнюс: Минтис. С. 72–78.
- Кудринская О.И., 1978. Степень обеспеченности пищей личинок различных видов рыб в зависимости от развития кормовой базы в водоеме // Вопросы ихтиологии. Т. 18. № 2/109. С. 276–181.
- Лещева Т.С. 1967. Смена размерных групп пищевых компонентов в связи с ростом окуня прибрежной и южной части Рыбинского водохранилища // Вопросы ихтиологии. Т. 7. Вып. 6 (47). С. 1054–1059.
- Логинов В.В., Клевакин А.А., Морева О.А. 2013. Морфологическая характеристика девятииглой колюшки *Pungitius pungitius* (L.) бассейна Чебоксарского водохранилища // Тез. докл. IV Межд. симп. «Чужеродные виды в Голарктике — Борок-4», п. Борок, Ярославская обл., 22–28.09.2013. Ярославль: Филигрань. С. 146.
- Мельничук Г.Л. 1965. Питание молоди малоценных видов рыб в Каховском водохранилище // Гидробиологический журнал. № 5. С. 29–34.
- Мычкова А.В., Шибаев С.В., Шибаева М.Н., Саускан В.И. 2019. Кормовая база и питание молоди массовых видов рыб реки Неман // Известия КГТУ. № 55. С. 88–102.
- Науменко Е.Н., Ушакова А.Ю. 2018. Спектры питания молоди рыб Вислинского залива Балтийского моря // Известия КГТУ. № 51. С. 13–24.
- Нехаева Т.И. 1988. Питание личинок леща *Abramis brama* (L.) в разнотипных озёрах Белоруссии // Тез. докл. Всесоюз. конф. по раннему онтогенезу рыб, ч. II, Мурманск, 28–30 сент. М., 1988. С. 31–33.
- Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада рыб. М.: Изд-во Пищ. пром-сть. 447 с.
- Носкова Е.Д. 1969. К вопросу о питании личинок снетка Куршского залива // Труды АтлантНИРО. Вып. 21. С. 174–178.
- Носкова Е.Д. 1971. Взаимосвязь питания снетка с изменением его основных биологических показателей // Труды АтлантНИРО. Вып. 46. С. 71–88.
- Панасенко В.А. 1971. Питание личинок леща Куршского залива в экспериментальных условиях // Труды АтлантНИРО. Вып. 46. С. 167–172.
- Панасенко В.А. 1973. Суточный ритм и рационы питания леща Куршского залива // Труды АтлантНИРО. Вып. 53. С. 116–124.
- Панасенко В.А. 1976. Питание молоди леща Куршского залива // Труды АтлантНИРО. Вып. 65. С. 43–50.
- Панасенко В.А., Козлова М.Ф. 1977. Годовые рационы и величина изъятия кормовых организмов популяциями леща *Abramis brama* (L.) и ерша *Acerina cernua* (L.) в Куршском заливе // Вопросы ихтиологии. Т. 17. № 3 (104). С. 437–444.
- Панасенко В.А. 1978. Характер питания молоди леща в Куршском и Вислинском заливах // Труды АтлантНИРО. Вып. 74. С. 67–81.
- Панасенко В.А. 1978. Характер питания молоди леща в Куршском и Вислинском заливах // Труды АтлантНИРО. 1978. Вып. 74. С. 67–81.
- Панов Д.А., Сорокин Ю.И. 1962. О роли фитопланктона в питании личинок леща и плотвы // Бюллетень института биологии водохранилищ. М.-Л.: Наука. № 13. С. 21–24.
- Попов А.Н. 1978. Питание корюшки восточной части Финского залива // Известия ГосНИОРХ. Т. 129. С. 53–63.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищ. пром-сть. 376 с.

- Снежина К.А. 1971. Суточные ритмы и рационы питания молоди рыб // Труды АтлантНИРО. Вып. 46. С. 89–116.
- Тарасова Л.И. 1988. Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования // Тез. докл. Всес. конф., Мурманск, 12–14 апр. Мурманск, 1988. С. 81–82.
- Тимонин А.Г., Цейтлин В.Б. 1976. Размерная и весовая структура сетного зоопланктона в тропическом океане // Океанология. Т. 16. № 3. С. 508–510.
- Травина Т.Н., Ярош Н.В. 2009. К вопросу о питании девятииглой колюшки *Pungitius pungitius* в нижнем течении р. Большая в 2007–2008 гг. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Т. 15. С. 88–93.
- Фесенко Е.А. 1955. Питание молоди судака и леща в низовье Дона // Труды ВНИРО. Т. 31. Вып. 2. С. 265–276.
- Хлопников М.М. 1982. Сезонная динамика питания леща Куршского залива Балтийского моря // Питание и пищевые отношения рыб и беспозвоночных Атлантического океана. Калининград: Изд-во АтлантНИРО. С. 75–80.
- Хлопников М.М., Голубкова Т.А., Р. Репечка. 2008. Куршский залив. Ихтиофауна // Рыбохозяйственный кадастр трансграничных водоёмов России (Калининградская область) и Литвы. Калининград: Изд-во «ИП Мишуткина». С. 37–54.
- Шамардина И.П. 1967. Питание некоторых рыб Глубокого озера // Вопросы ихтиологии. Т. 7. Вып. 6 (47). С. 1041–1053.
- Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 268 с.
- Ярош Н.В., Травина Т.Н., Введенская Т.Л. 2009. Питание трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus leiurus* в нижнем течении реки Большая // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Т. 15. С. 94–102.
- Gasiūnaitė Z.R., Daunys D., Olenin S., Razinkovas A. 2008. The Curonian Lagoon // Transboundary waters and basins in the South-East Baltic. Edited by Dr. Boris Chubarenko, Kaliningrad: Terra Baltica. P. 58–67.
- Schmidt-Ries H. 1940. Untersuchungen zur Kenntnis des Pelagials eines Strangewassers (Kurisches Haff). *Zeitschriften für Fischerei und deren Hilfswissenschaften*, 6: 183–322.

Поступила в редакцию 17.02.2020 г.  
Принята после рецензии 02.06.2020 г.

Commercial species  
and their biologyFeeding of young-of-the-year fishes of the  
Curonian lagoon of the Baltic sea in 2016E.N. Naumenko<sup>1,2</sup>, A. Yu. Ushakova<sup>1,2</sup>, T.A. Golubkova<sup>1</sup><sup>1</sup> Atlantic branch of FSBSI «VNIRO» («AtlantNIRO»), Kaliningrad, Russia<sup>2</sup> Kaliningrad State Technical University (FSBEI HPE «KSTY»), Kaliningrad, Russia

Results of studies on nutrition of juvenile fishes of the Curonian Lagoon of the Baltic Sea are presented. Material on young-of-the-years nutrition was collected in October 2016 during the expeditions of «AtlantNIRO» at 14 standard stations in the Curonian Lagoon. A total of 418 specimens of young-of-the-years were collected and processed. Juveniles of fishes of the Curonian Lagoon were represented by 10 species: pikeperch, bream, roach, perch, smelt, ruffe, three-spined stickleback, ninespine stickleback, bleak and sabrefish. Planktonic and benthic invertebrates formed a basis of the young-of-the-years diet. In most species of juvenile fishes, the nutritional spectra did not differ from the nutritional spectra in the range. An exception was juveniles of the ruff and ninespine stickleback, in which planktonic crustaceans predominated in the diet, while in other reservoirs they consumed bottom organisms. Only Cladocera and Copepoda were found in the diet of roach of juveniles; bottom organisms were absent. In the range of roach juveniles, bottom organisms and mollusks prevailed. The food similarity indices for juvenile fish in the Curonian Lagoon are quite high, which may indicate a tension in food relations between juveniles and (or) partial or complete overlap of their food niches. The weakening of food competition is ensured by the divergence of daily dietary peaks. Three-spined and nine-spined sticklebacks as well as a sabrefish and sticklebacks have the closest food spectrum. On the contrary, sabrefish and bream have a different food spectrum. The peculiarity of feeding of pikeperch juveniles in 2016 was the lack of transition to predatory nutrition.

**Keywords:** Curonian Lagoon, Baltic Sea, zooplankton, nutrition, young-of-the-years, commercial fish species, indices of food similarity.

DOI: 10.36038/2307-3497-2020-179-60-77

## REFERENCES

- Abdel'-Malek S.A. 1963. O sutochnom ritme pitaniya trekhigloj kolyushki *Gasterosteus aculeatus* (L.) Kandalakshskogo zaliva Belogo morya [On the diurnal feeding rhythm of the three-spine stickleback *Gasterosteus aculeatus* (L.) of the Kandalaksha Bay of the White sea] // Voprosy ikhtiologii. T. 3. Vyp.2. S. 326–335.
- Adzhimuratov K.A. 1977. Pitanie molodi leshcha *Abramis brama orientalis* (Berg) v Arakumskikh vodoemakh (del'ta Tereka) na rannikh etapakh razvitiya [Feeding of young bream *Abramis brama orientalis* (Berg) in Arakum reservoirs (Terek Delta) at the early stages of development] // Voprosy ikhtiologii. T. 17. № 6. S. 1071–1076.
- Aleksandrov S.V. 2010. Pervichnaya produktsiya planktona v lagunakh Baltijskogo morya (Vislinskij i Kurshskij zalivy) [Primary production of plankton in the lagoons of the Baltic Sea (the Vistula lagoon and the Curonian bays)]. Kaliningrad: izd-vo AtlantNIRO. 228 s.
- Borutskij E.V. 1974. Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevykh otnoshenij ryb v estestvennykh usloviyakh [Methodological guide for the study of nutrition and food relations of fish in natural conditions]. M.: Nauka. 254 s.
- Buga N.L. 1973. Pitanie plotvy (*Rutilus rutilus*) Kurshskogo zaliva [Feeding of the roach (*Rutilus rutilus*) in the Curonian lagoon.] // Trudy KTIRPiH. Vyp. 46. S. 37–43.

- Behr K.M. 1854. Materialy dlya istorii rybolovstva v Rossii i v prinallezhashchikh ej moryakh [Materials for the history of fishing in Russia and its seas] // Uchenye zapiski. T. 2. № 4. SPb.: izd-vo Akademii nauk. S. 17–29.
- Behr K.M. 1860. Rybolovstvo v Kaspijskom more i ego pritokakh [Fishing in the Caspian sea and its tributaries] // Issledovaniya o sostoyanii rybolovstva v Rossii. T. 2. SPb.: izd-vo Akademii nauk. S. 213–230.
- Vasnetsov V.V. 1953. Ehtapy razvitiya kostistyx ryb [Stages of development of bony fish] // Ocherki po obshchim voprosam ikhtiologii. M.-L.: Izd-vo AN SSSR. S. 207–217.
- Vashkevichyute A.F. 1958. Rol' zooplanktona v pitanii mal'kov ryb zaliva Kurshyu Mares [The role of zooplankton in the diet of juvenile fish of the Gulf of kurshu Mares] // Tr. AN LitSSR. Seriya B. № 1 (13). S. 161–176.
- Vashkevichyute A.F. 1959. Materialy po pitaniyu molodi ryb v zalive Kurshyu Mares [The materials on the nutrition of young fish in the Gulf of Kurshu Mares] // Kurshyu Mares. Itogi kompleksnogo issledovaniya. Vil'nyus: Mokslas. S. 401–461.
- Vashkevichyute A.F. 1963. Pitanie i pishchevye vzaimootnosheniya molodi leshcha, plotvy i okunya v zalive Kurshyu Mares [Food and feeding relationships of juvenile bream, roach and perch in the Gulf of Kurshu Mares] // Tr. AN LitSSR. Seriya B. № 1. S. 99–115.
- Gerasimov Yu.V., Strel'nikova A.P. 2016. Osobennosti pitaniya segoletok sudaka *Sander lucioperca* (Percidae) Rybinskogo vodokhranilishcha v raznye gody [Nutrition features of the young pikeperch *Sander lucioperca* (Percidae) Rybinsk reservoir in different years] // Voprosy ikhtiologii. T. 56. № 3. S. 297–303.
- Gerasimov Yu.V., Strel'nikova A.P., Ivanova M.N. 2013. Dinamika strukturnykh pokazatelej populyatsii sudaka *Stizostedion lucioperca* (Percidae) Rybinskogo vodokhranilishcha za period 1954–2010 gg. [Dynamics of structural indicators of the population of pikeperch *Stizostedion lucioperca* (Percidae) in the Rybinsk reservoir over the period 1954–2010 years] // Voprosy ikhtiologii. T. 53. № 1. S. 57–68.
- Danilevskij N. Ya. 1862. Rybnye i zverinye promysly na Belom i Ledovitom moryakh. Issledovaniya sostoyaniya rybolovstva v Rossii [Fish and animal industries on the White and Arctic seas]. SPb. T. 4. 151 s.
- Dekhnik T.V., Serebryakov V.P., Soin S.G. 1985. Znachenie rannikh stadij razvitiya ryb v formirovanie chislennosti pokolenij [The importance of early stages of fish development in the formation of the number of generations] // Teoriya formirovaniya chislennosti i ratsional'nogo ispol'zovaniya stad promyslovyykh ryb. M.: Nauka. S. 56–72.
- Zhiteneva T.S. 1959. Pitanie molodi leshcha v Rybinskom vodokhranilishche [Feeding of juveniles bream in the Rybinsk reservoir] // Tr. In-ta biologii vodokhranilishch AN SSSR. Vyp. 1 (4). M.-L.: Izd-vo AN SSSR. S. 259–268.
- Ivanova M.N. 1982. Populyatsionnaya izmenchivost' presnovodnykh koryushek [Population variability of freshwater smelt]. Rybinsk: Izd-vo IBVV AN SSSR. 145 s.
- Koblitskaya A.F. 1981. Opredelitel' molodi presnovodnykh ryb [Determinant of juvenile freshwater fish]. M.: Leg. i pishch. prom-st'. 208 s.
- Kozlova M.F., Panasenkov V.A. 1977. Godovye ratsiony i velichina iz'yatiya kormovykh organizmov populyatsiyami leshcha i ersha v Kurshskom zalive [Annual rations and the amount of withdrawal of forage organisms in the population of bream and ruff in the Curonian lagoon] // Voprosy ikhtiologii. T. 17. № 3/104. S. 437–444.
- Kryzhanovskij S.G. 1948. Ehkologicheskie gruppy ryb i zakonomernosti ikh razvitiya [Ecological groups of fish and patterns of their development] // Izvestiya TINRO. T.27. S. 3–27.
- Krylova O.I., Noskova E.D. 1977. Pitanie ryb Kurshskogo zaliva [Fish nutrition in the Curonian lagoon] // Rybnoe khozyajstvo. № 5. S. 29–31.
- Krylova O.I., Khlopnikov M.M. 1982. Pitanie plotvy Kurshskogo zaliva Baltijskogo morya [Feeding of the roach in the Curonian lagoon of the Baltic sea] // Pitanie i pishchevye otnosheniya ryb i bespozvonochnykh Atlanticheskogo okeana. Kaliningrad: Izd-vo AtlantNIRO. S. 88–96.
- Kublitskas A.K. 1959. Pitanie bentosoyadnykh ryb zaliva Kurshyu Mares [Feeding benthonic fishes of the Gulf of kurshu mares] // Kurshyu Mares. Itogi kompleksnogo issledovaniya. Vil'nyus: Mokslas. S. 463–521.
- Kublitskas A.K. 1974. Metodika sbora i obrabotki materiala po pitaniyu ryb [Methods of collecting and processing material on fish nutrition] // Tipovye metodiki issledovaniya produktivnosti vidov ryb v predelakh ikh arealov. Vil'nyus: Mintis. S. 72–78.
- Kudrinskaya O.I. 1978. Stepen' obespechennosti pishchej lichinok razlichnykh vidov ryb v zavisimosti ot razvitiya kormovoj bazy v vodoeme [The degree of food security of larvae of various fish species depending on the development of the food base in the reservoir] // Voprosy ikhtiologii. T. 18. № 2/109. S. 276–181.
- Leshcheva T.S. 1967. Smena razmernykh grupp pishchevykh komponentov v svyazi s rostom okunya pribrezhnoj i yuzhnoj chasti Rybinskogo vodokhranilishcha [Change in the size groups of food components due to the growth of perch in the coastal and southern part of the Rybinsk reservoir] // Voprosy ikhtiologii. T. 7. Vyp. 6 (47). S. 1054–1059.
- Loginov V.V., Klevakin A.A., Moreva O.A. 2013. Morfologicheskaya kharakteristika devyatiigloj kolyushki *Pungitius pungitius* (L.) bassejna

- Cheboksarskogo vodokhranilishcha [Morphological characteristics of the ninespine stickleback *Pungitius pungitius* (L.) of the basin of the Cheboksary reservoir] // Tez. dokl. IV Mezhd. simp. «Chuzherodnye vidy v Golarktike — Borok-4». p. Borok, Yaroslavskaya obl., 22–28.09.2013. Yaroslavl': Filigran'. S. 146.
- Mel'nichuk G.L. 1965. Pitanie molodi malotsennykh vidov ryb v Kakhovskom vodokhranilishche [Feeding of juveniles of low-value fish species in the Kakhovsky reservoir] // *Gidrobiologicheskij zhurnal*. № 5. S. 29–34.
- Mychkova A. V., SHibaev S.V., Shibaeva M.N., Sauskan V.I. 2019. Kormovaya baza i pitanie molodi massovykh vidov ryb reki Neman [Feed base and nutrition of mass juvenile species of fish of the Neman river] // *Izvestiya KGTU*. № 55. S. 88–102.
- Naumenko E.N., Ushakova A. Yu. 2018. Spektiry pitaniya molodi ryb Vislinskogo zaliva Baltijskogo morya [Food spectra of young fish of the Vistula lagoon of the Baltic sea] // *Izvestiya KGTU*. № 51. S. 13–24
- Nekhaeva T.I. 1988. Pitanie lichinok leshcha *Abramis brama* (L.) v raznotipnykh ozerakh Belorussii [Feeding of bream larvae *Abramis brama* (L.) in lakes of different types in Belarus] // Tez. dokl. Vsesoyuz. konf. po rannemu ontogenezu ryb, CH. II, Murmansk, 28–30 sent. M., 1988. S. 31–33.
- Nikol'skij G.V. 1974. Teoriya dinamiki stada ryb [The theory of the dynamics of the herd of fish]. M.: Izd-vo Pishch. prom-st'. 447 s.
- Noskova E.D. 1969. K voprosu o pitanii lichinok snетка Kurshskogo zaliva [The question of the diet of larval smelt Curonian lagoon] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 21. S. 174–178
- Noskova E.D. 1971. Vzaimosvyaz' pitaniya snетка s izmeneniyem ego osnovnykh biologicheskikh pokazatelej [The relationship of food smelt by changing its main biological indicators] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 46. S. 71–88.
- Panasenko V.A. 1971. Pitanie lichinok leshcha Kurshskogo zaliva v ehksperimental'nykh usloviyakh [Feeding of bream larvae of the Curonian lagoon in experimental conditions] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 46. S. 167–172.
- Panasenko V.A. 1973. Sutochnyj ritm i ratsiony pitaniya leshcha Kurshskogo zaliva [Daily rhythm and diets of the bream of the Curonian lagoon] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 53 S. 116–124.
- Panasenko V.A. 1976. Pitanie molodi leshcha Kurshskogo zaliva [Feeding of young bream of the Curonian lagoon] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 65. S. 43–50.
- Panasenko V.A. 1977. Godovye ratsiony i velichina iz'yatiya kormovykh organizmov populatsiyami leshcha *Abramis brama* (L.) i ersha *Acerina cernua* (L.) v Kurshskom zalive [Annual rations and seizure of fodder organisms by populations of bream *Abramis brama* (L.) and ruff *Acerina cernua* (L.) in the Curonian lagoon] // *Voprosy ikhtiologii*. T. 17. № 3 (104). S. 437–444.
- Panasenko V.A. 1978. Kharakter pitaniya molodi leshcha v Kurshskom i Vislinskom zalivakh [The diet of juvenile bream in the Curonian and Vistula lagoons] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 74. S. 67–81.
- Panasenko V.A. 1978. Kharakter pitaniya molodi leshcha v Kurshskom i Vislinskom zalivakh [The diet of juvenile bream in the Curonian and Vistula lagoons] // *Trudy AtlantNIRO*. 1978. Vyp. 74. S. 67–81.
- Panov D.A., Sorokin Yu.I. 1962. O roli fitoplanktona v pitanii lichinok leshcha i plotvy [On the role of phytoplankton in feeding bream and roach larvae] // *Byulleten' instituta biologii vodokhranilishch*. M.-L.: Nauka. № 13. S. 21–24.
- Popov A.N. 1978. Pitanie koryushki vostochnoj chasti Finskogo zaliva [Feeding of smelt in the Eastern part of the Gulf of Finland] // *Izvestiya GosNIORKH*. T.129. S. 53–63.
- Pravdin I.F. 1966. Rukovodstvo po izucheniyu ryb (preimushchestvenno presnovodnykh) [Guide to the study of fish (mainly freshwater)]. M.: Pishch. prom-t'. 376 s.
- Snezhina K.A. 1971. Sutochnye ritmy i ratsiony pitaniya molodi ryb [Daily rhythms and diets of young fish] // *Trudy AtlantNIRO*. Vyp. 46. S. 89–116.
- Tarasova L.I. 1988. Pitanie morskikh ryb i ispol'zovanie kormovoj bazy kak ehlementy promyslovogo prognozirovaniya [Nutrition of marine fish and the use of food resources as elements of commercial forecasting.] // Tez. dokl. Vses. konf., Murmansk, 12–14 apr. Murmansk, 1988. S. 81–82.
- Timonin A.G., Tsejlin V.B. 1976. Razmernaya i vesovaya struktura setnogo zooplanktona v tropicheskom okeane [Size and weight structure of net zooplankton in the tropical ocean] // *Okeanologiya*. T. 16. № 3. S. 508–510.
- Travina T.N., Yarosh N.V. 2009. K voprosu o pitanii devyatiigloj kolyushki *Pungitius pungitius* v nizhnem techenii r. Bol'shaya v 2007–2008 gg. [To the question about the feeding by ninespine stickleback *Pungitius pungitius* in the low part of the Bolshaya river in 2007–2008] // *Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoj chasti Tikhogo okeana*. T. 15. S. 88–93.
- Fesenko E.A. 1955. Pitanie molodi sudaka i leshcha v nizov'e Dona [Feeding of young walleye and bream in the low part of the Don] // *Trudy VNIRO*. T.31. Vyp.2. S. 265–276.
- Khlopnikov M.M. 1982. Sezonnaya dinamika pitaniya leshcha Kurshskogo zaliva Baltijskogo morya [Seasonal dynamics of feeding of the bream in the Curonian lagoon of the Baltic sea] // *Pitanie i pishchevye otnosheniya ryb i bespozvonochnykh Atlanticheskogo okeana*. Kaliningrad: Izd-vo AtlantNIRO. S. 75–80.

- Khlopnikov M.M., Golubkova T.A., R. Repechka.* 2008. Kurshskij zaliv. Ikhtiofauna [Curonian lagoon. Ichthyofauna] // Rybokhozyajstvennyj kadastr transgranichnykh vodoemov Rossii (Kaliningradszkaya oblast') i Litvy. Kaliningrad: Izd-vo «IP Mishutkina». S. 37–54.
- Shamardina I.P.* 1967. Pitaniye nekotorykh ryb Glubokogo ozera [Nutrition of some fish in the Deep lake] // Voprosy ikhtiologii. T. 7. Vyp. 6 (47). S. 1041–1053.
- Shorygin A.A.* 1952. Pitaniye i pishchevyye vzaimootnosheniya ryb Kaspijskogo moraya [Nutrition and food interrelations of fish of the Caspian sea]. M.: Pishchepromizdat. 268s.
- Yarosh N.V., Travina T.N., Vvedenskaya T.L.* 2009. Pitaniye trekhigloj kolyushki *Gasterosteus aculeatus* leiurus v nizhnem techenii reki Bol'shaya [The feeding by threespine stickleback *Gasterosteus aculeatus* leiurus in the low part of the Bolshaya river] // Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoj chasti Tikhogo okeana. T. 15. S. 94–102.
- Gasiūnaitė Z.R., Daunys D., Olenin S., Razinkovas A.* 2008. The Curonian Lagoon // Transboundary waters and basins in the South-East Baltic. Edited by Dr. Boris Chubarenko, Kaliningrad: Terra Baltica. P. 58–67.
- Schmidt-Ries H.* 1940. Untersuchungen zur Kenntnis des Pelagials eines Strangewassers (Kurisches Haff). *Zeitschriften für Fischerei und deren Hilfswissenschaften*, 6: 183–322.

## TABLE CAPTIONS

**Table 1.** Volume of collected and processed material for feeding juvenile fishes of the Curonian lagoon in 2016

**Table 2.** Food items of the juvenile fishes of the Curonian lagoon

**Table 3.** The degree of similarity of the food composition of juvenile fishes of the Curonian lagoon (SP-ratios, %)

## FIGURE CAPTIONS

**Fig. 1.** The range of food of smelt in October 2016, %

**Fig. 2.** The range of food of the three-headed stickleback in October 2016, %

**Fig. 3.** The range of food of the nine-headed stickleback in October 2016, %

**Fig. 4.** The range of food of the ruff in October 2016, %

**Fig. 5.** The range of food of the bream in October 2016, %

**Fig. 6.** The range of food of the roach in October 2016, %

**Fig. 7.** The range of food of the perch in October 2016, %

**Fig. 8.** The range of food of the zander in October 2016, %

**Fig. 9.** The range of food of the bleak in October 2016, %

**Fig. 10.** The range of food of the sabrefish in October 2016, %