

О. В. Пятикопова

**ПОКАТНАЯ МИГРАЦИЯ МОЛОДИ СЕЛЬДИ-ЧЕРНОСПИНКИ
(*ALOSA KESSLERI KESSLERI* (GRIMM, 1887))
В РЕКЕ ВОЛГЕ В 2014 ГОДУ**

Изучение динамики покатной миграции, периодов развития, качественного и количественного состава молоди сельди-черноспинки (*Alosa kessleri kessleri* (Grimm, 1887)) в р. Волге позволяет оценить влияние гидрологического режима на формирование пополнения популяции; определить места интенсивного нереста производителей, получить актуальную информацию, необходимую для прогнозирования уловов на будущее. Для определения влияния гидрологического режима на покатную миграцию молоди вида были проанализированы материалы 2014 г. Наблюдения за скатом молоди проводились с конца мая по конец августа. Установлено, что гидрологический режим р. Волги в 2014 г. повлиял на суточное и сезонное распределение молоди. Доля ранних личинок в июне в дневное время была ниже в 1,4 раза по сравнению с 2013 г. и увеличилась в 2,6 раза в темное время суток. В июле в светлое время суток доля предличинок в скате была ниже в 2 раза, чем в 2013 г. и возросла в 2 раза в темное время суток. Значения среднесуточной концентрации достигли максимума на декаду раньше, чем в 2013 г. Массовый нерест производители сельди-черноспинки осуществили в нижней нерестовой зоне. Верхняя и средняя зоны были освоены слабо. Раннее наступление нерестовых температур в 2014 г. повлияло на периоды развития скатывающейся молоди. Доля предличинок в 2014 г. в скате возросла по сравнению с 2013 г. в 2 раза, что свидетельствует о сложившихся неблагоприятных условиях как для нерестовой миграции производителей, так и для покатной миграции молоди сельди-черноспинки в р. Волге. Низкий уровень воды сократил протяженность трассы покатной миграции молоди. Учитывая, что молодь сельди-черноспинки скатывается на ранних периодах развития, короткая протяженность покатного миграционного пути с мест нереста до района нагула в Северном Каспии не позволяет личинкам достичь жизнестойких этапов развития. Вследствие этого гидрологические условия, сложившиеся в 2014 г., неблагоприятно сказались на эффективности естественного воспроизводства. Численность личинок, скатившихся с мест нереста к местам нагула в 2014 г., была на 5 млрд экз. меньше, чем в многоводном 2013 г.

Ключевые слова: сельдь-черноспинка, гидрологический режим, нерестовые миграции, скат, покатная миграция, предличинки, ранние личинки, концентрация, вертикальное распределение, суточная динамика, пополнение популяции.

Введение

На формирование численности проходной сельди-черноспинки большое влияние оказывает гидрологический режим р. Волги, где происходит ее икрометание, вылупление и миграция молоди на морские пастбища. Роль изменений гидрологического режима становится очевидной при изучении динамики покатной миграции, периодов развития, качественного и количественного состава молоди в р. Волге. Результаты таких наблюдений позволяют определить места интенсивного нереста производителей, дают актуальную информацию для прогнозирования уловов на будущее.

Материал и методика исследований

Объектом исследований являлась молодь сельди-черноспинки (*Alosa kessleri kessleri* (Grimm, 1887)). Наблюдения за скатом молоди проводились по системе суточных станций [1, 2] на стационарном учетном створе, расположенном в нижней нерестовой зоне р. Волги у с. Замьяны (о. Гусиный), с начала июня до конца августа. Пробы отбирались в светлое (12⁰⁰) и темное (23⁰⁰) время суток. В процессе камеральной обработки устанавливали этапы развития, длину и среднюю массу личинок [3, 4]. Для оценки эффективности нереста сельди-черноспинки использовались показатели количества скатившихся личинок и среднего расхода воды в период наблюдения [5]. Всего в 2014 г. было выловлено и проанализировано 33 тыс. экз. молоди сельди-черноспинки.

Гидрологические показатели были предоставлены сотрудниками лаборатории водных проблем и токсикологии Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства (г. Астрахань) по данным Волжской ГЭС.

Данные для анализа о нерестовом ходе производителей сельди-черноспинки были взяты из [6, 7].

Результаты исследований и их обсуждение

В 2014 г. условия для размножения сельди-черноспинки сложились неблагоприятные. Температура воды, характерная для икрометания (16 °С), была отмечена только в начале 3-й декады мая, на 5 дней раньше, чем в 2013 г., что совпало с массовым заходом производителей на нерест. Такое повышение температуры вызвало интенсивное икрометание производителей в нижней нерестовой зоне р. Волги. Нерестилища средней и верхней зоны были освоены слабо.

Наблюдения за скатом молоди сельди-черноспинки в р. Волге на учетном створе у с. Замьяны (о. Гусиный) в 2014 г. начались в конце 3-й декады мая (31.05) и продолжались до конца августа (29.08).

Первые личинки появились в уловах в конце 3-й декады мая при температуре воды 17,5 °С и скорости течения 0,94 м/с, на 10 суток раньше, чем в 2013 г. Максимальное количество личинок сельди-черноспинки было учтено в конце 2-й декады июня и в середине 1-й декады июля. В середине 2-й декады июля количество личинок в уловах снизилось в 2,3 раза. В конце августа в уловах встречались единичные экземпляры.

Продолжительность ската молоди сельди-черноспинки составила 93 суток, что на 12 суток больше, чем в 2013 г.

Концентрация. Использование показателя концентрации позволяет учитывать фактические сезонные вариации количества молоди в уловах, а также (вариации) коэффициента фильтрации [5].

Доля учтенной молоди в уловах в мае 2014 г. составила 0,2 % от общей численности, наиболее интенсивно молодь скатывалась в июне – 59,2 %, в июле ее доля снизилась до 38,1 %, в августе составила 2,5 %. Среднесуточная концентрация молоди в мае составила 0,01 экз./м³, в июне – 1,73 экз./м³, в июле – 1,6 экз./м³, в августе – 0,7 экз./м³ и в среднем была равной 0,93 экз./м³, т. е. в 1,5 раза выше, чем в 2013 г. Максимальная среднесуточная концентрация молоди в 2014 г. отмечалась во 2-й декаде июня и 1-й декаде июля – 2,45–2,9 экз./м³ (рис. 1).

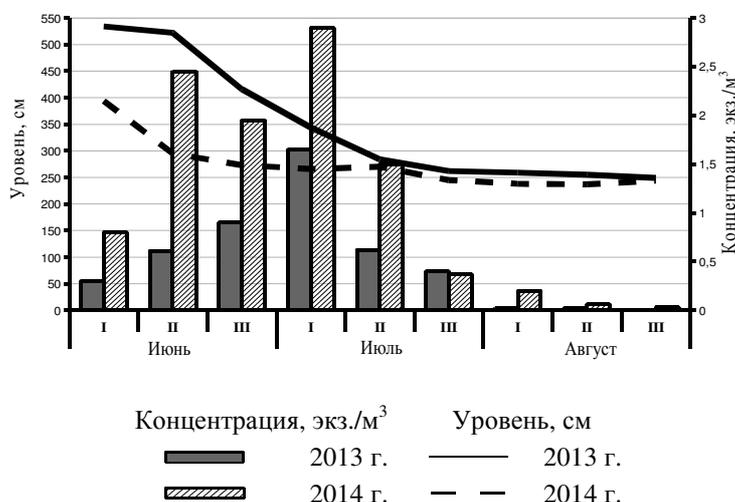


Рис. 1. Динамика среднесуточной концентрации молоди проходной сельди-черноспинки и уровень р. Волги в 2013–2014 гг.

Уровень воды в р. Волге в период покатной миграции молоди в 2014 г. был ниже, чем в 2013 г. в 1,5 раза. В связи с этим уменьшились скорость течения и коэффициент фильтрации. Отметим, что при таких условиях замедляется пассивный скат предличинок с желточным мешком [5].

Интенсивная миграция в 2014 г. началась раньше, чем в 2013 г. и была более продолжительной (с конца 2-й декады июня по середину 1-й декады июля). Значения максимальных среднесуточных концентраций были в 1,6–1,7 раза выше, чем в 2013 г., поскольку уровень воды в р. Волге был в 1,5 раза ниже.

Периоды развития. В работе «Питание личинок проходных сельдей в р. Волге» (1940 г.) А. П. Сушкина выделила и описала четыре периода развития молоди сельди-черноспинки. Наиболее чувствительны к изменениям в окружающей среде предличинки в возрасте 1–5 суток. Более выносливыми являются ранние личинки (в возрасте от 5 до 15 суток) и поздние личинки (в возрасте от 15 до 25 суток) [4].

Молодь сельди-черноспинки, учтенная в период покатной миграции в 2014 г. в ходе нашего исследования, была разделена (согласно классификации А. П. Сушкиной) на 4 группы. В июне 2014 г. доля предличинок по сравнению с 2013 г. была выше в 1,7 раза и составила 64 %. Соответственно доля ранних личинок снизилась до 35 %, т. е. в 1,8 раза. В июне единично отмечались поздние личинки, в 2013 г. они появились только в июле. В июле предличинок было больше, чем в 2013 г. в 2,7 раза, ранних личинок меньше в 1,5 раза. Они составили соответственно 37 и 63 %. В августе 2014 г., наряду с предличинками (14 %), ранними личинками (80 %), в уловах встречались поздние личинки и мальки – по 3 %.

В целом за период наблюдения в 2014 г. преобладали предличинки – 53,2 %, ранние личинки составляли меньшую долю – 46,6 %. Незначительное количество составили поздние личинки – 0,1 % и мальки – 0,1 %. По сравнению с 2013 г. доля предличинок в 2014 г. увеличилась в 2 раза. Соответственно снизилась встречаемость ранних личинок – в 1,5 раза и поздних личинок – в 2 раза. В скате в 2014 г. присутствовала и ранняя молодь – 0,1 %, в 2013 г. ее не было (табл. 1).

Таблица 1

Состав молоди сельди-черноспинки по периодам развития в 2013–2014 гг.

Год	Периоды развития			
	Предличинки	Ранние личинки	Поздние личинки	Мальки
	%			
2013	27,4	72,4	0,2	0
2014	53,2	46,6	0,1	0,1

Увеличение доли предличинок в скате в 2014 г. свидетельствует о неблагоприятных условиях как для нерестовой миграции производителей, так и для покатной миграции молоди сельди-черноспинки в р. Волге. Низкий уровень воды сократил протяженность трассы покатной миграции молоди. При таком гидрологическом режиме личинки мигрируют с мест нереста к местам нагула на ранних периодах развития, когда они наиболее чувствительны к изменениям в окружающей среде, при этом их выживаемость может снижаться.

Суточная динамика ската молоди. Основная миграция молоди сельди-черноспинки в р. Волге на ранних этапах развития проходит круглосуточно, а по мере роста приобретает сумеречно-ночной характер [5].

В 2014 г. в июне предличинки и ранние личинки скатывались преимущественно в светлое время суток. В июле предличинки скатывались массово ночью, а ранние личинки днем. В августе скат ранней и поздней молоди сельди-черноспинки проходил в темное время суток (рис. 2).

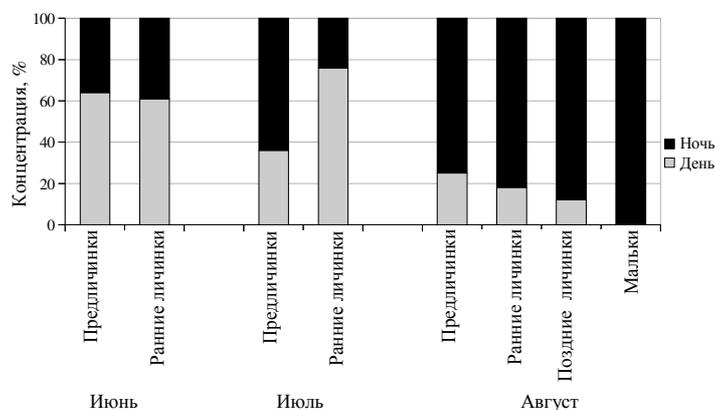


Рис. 2. Суточная динамика ската молоди сельди-черноспинки в 2014 г. в дневное (12⁰⁰) и ночное (23⁰⁰) время

В июне 2013 г. доля предличинки, скатившихся в дневное время, превышала долю скатившихся в ночное время в 1,4 раза, а ранних личинок – в 5,6 раза. В июле скат предличинки и ранних личинок в светлое время суток превышал скат в ночное время в 2,4 раза. В среднем в июне и июле в светлое время суток мигрировало в 2,7 раза больше молоди проходной сельди-черноспинки, чем в ночное. Исключение составили поздние личинки, которые в июле встречались в скате преимущественно в ночное время. В августе ранние личинки скатывались в ночное время (рис. 3).

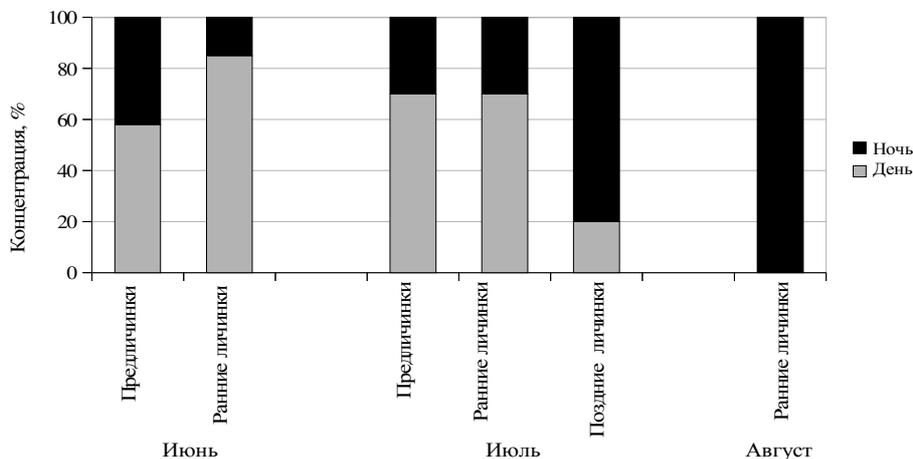


Рис. 3. Суточная динамика молоди сельди-черноспинки в 2013 г. в дневное (12⁰⁰) и ночное (23⁰⁰) время

Гидрологический режим р. Волги, сложившийся в 2014 г., повлиял на суточное распределение молоди. Доля ранних личинок в июне в дневное время, по сравнению с 2013 г., была ниже в 1,4 раза, но выше в 2,6 раза в темное время суток. В июле в светлое время суток доля предличинки в скате также была ниже – в 2 раза и выше в 2 раза в темное время суток.

Вертикальное распределение молоди по слоям потока в р. Волге. Предличинки и ранние личинки сельди-черноспинки находятся в состоянии пассивной покатной миграции. Вертикальное распределение молоди меняется в течение суток. Днем личинки держатся в основном в поверхностных слоях воды. Ночью личинки опускаются в придонные слои, и их концентрация здесь становится выше, чем у поверхности. Скат молоди происходит в основном ближе к стрежню реки [2].

Покатная миграция сельди-черноспинки в 2014 г. в дневное и ночное время проходила рассеяно по всему потоку реки. Предличинки, в течение всего периода наблюдения, локализовались в придонных слоях потока и в толще (рис. 4). Ранние личинки днем скатывались в поверхностных слоях, а в темное время суток – в толще воды и у дна (рис. 5).

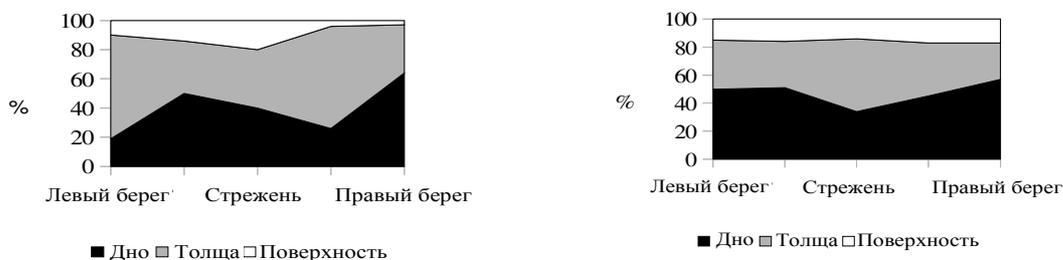


Рис. 4. Распределение предличинки молоди сельди-черноспинки по слоям потока в 2014 г.: а – день (12⁰⁰); б – ночь (23⁰⁰)

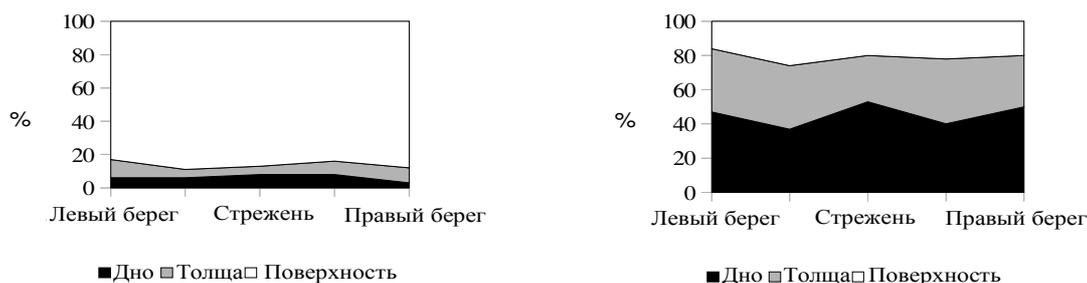


Рис. 5. Распределение ранних личинок сельди-черноспинки по слоям потока в 2014 г.:
а – день (12⁰⁰); б – ночь (23⁰⁰)

Размерно-весовые характеристики. Размерно-весовые показатели молоди в 2014 г. варьировали: длина от 5,0 до 18,0 мм, масса от 0,47 до 24,9 мг. Значения длины и массы предличинок и ранних личинок, по сравнению с предыдущими годами, снизились, но незначительно. Существенно снизились средние значения размерно-весовых показателей поздних личинок в возрасте 15–25 суток, перешедших на активное питание: длины – на 2 мм, массы – на 10 мг (табл. 2).

Таблица 2

Размерно-весовые показатели молоди сельди-черноспинки

Год	Длина, мм			Масса, мг		
	Предличинки	Ранние личинки	Поздние личинки	Предличинки	Ранние личинки	Поздние личинки
2013	5,6	7,3	18,0	0,47	0,8	33,4
2014	5,6	7,1	16	0,57	0,76	24,9
Среднее многолетнее (2006–2012 гг.)	5,7	7,8	17,5	0,67	1,26	26,7

Численность пополнения популяции. Для оценки эффективности нереста сельди-черноспинки применялся показатель среднесуточной концентрации личинок на нижней границе ее нерестового ареала. Полученные данные обрабатывались по методике [5], где учитывались средняя по створу реки концентрация молоди днем и ночью, экз./м³, и средний расход воды в створе наблюдений, м³/с. Общая численность личинок сельди-черноспинки в 2014 г. составила 28,6 млрд экз., на 5 млрд меньше, чем в 2013 г. (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность естественного воспроизводства проходной сельди-черноспинки в 2013–2014 гг.

Год	Численность, млрд экз.	Промысловый возврат	
		млн экз.	т
2013	33,6	5,04	1810
2014	28,6	4,3	1472

Промысловый возврат составит 4,3 млн экз. (при коэффициенте промыслового возврата 0,015 %), т. е. на 0,66 млн экз. меньше, чем в 2013 г., или 1472 т (при средней массе производителей в 2014 г. 0,343 кг), что на 338 т меньше по сравнению с 2013 г.

Заключение

Таким образом, гидрологический режим оказывает непосредственное влияние на формирование пополнения популяции сельди-черноспинки.

Раннее наступление нерестовых температур в 2014 г. повлияло на периоды развития скатывающейся молоди. Доля предличинок в скате по сравнению с 2013 г. увеличилась в 2 раза. Среднесуточные концентрации достигли максимального значения на декаду раньше. Массовый нерест производителей сельди-черноспинки был осуществлен в нижней нерестовой зоне. Верхняя и средняя зоны были освоены слабо. Гидрологические условия, сложившиеся в 2014 г., неблагоприятно сказались на эффективности естественного воспроизводства. Численность личинок, скатившихся с мест нереста к местам нагула в 2014 г., была ниже на 5 млрд экз., чем в многоводном 2013 г. Учитывая, что молодь сельди-черноспинки скатывается на ранних периодах развития, короткая протяженность покатного миграционного пути с мест нереста до района нагула в Северном Каспии, вследствие неудовлетворительного гидрологического режима р. Волги в этот период, не позволяет личинкам достичь жизнестойких этапов развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания* / под ред. Г. А. Судакова. Астрахань: КаспНИРХ, 2011. С. 26–38, 83–87.
2. *Павлов Д. С.* Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды / Д. С. Павлов. М.: Наука, 1979. 319 с.
3. *Коблицкая А. Ф.* Определитель молоди пресноводных рыб / А. Ф. Коблицкая. М.: Наука, 1981. 208 с.
4. *Сушкина А. П.* Питание личинок проходных сельдей в р. Волге / А. П. Сушкина // Тр. Всесоюз. НИИ морского рыбного хоз-ва и океанографии. 1940. Т. XIV.
5. *Фомичев О. А.* Оценка численности покатной молоди полупроходных и речных рыб в водоемах дельты Волги / О. А. Фомичев, Д. Г. Тарадина // Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне (Астрахань, 16–18 мая 2006 г.): материалы докл. Астрахань: КаспНИРХ, 2006. С. 233–236.
6. *Водовская В. В.* Экологические аспекты биологии проходной сельди Каспия / В. В. Водовская. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. 74 с.
7. *Войнова Т. В.* Динамика уловов и биологические показатели сельди-черноспинки в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в современных условиях (река Волга и ее водотоки) / Т. В. Войнова // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2013. № 3. С. 25–29.

Статья поступила в редакцию 12.05.2015

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Пятикопова Ольга Викторовна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; аспирант кафедры «Аквакультура и водные биоресурсы»; kaspiy-info@mail.ru.



O. V. Pyatikopova

DOWNSTREAM MIGRATION OF YOUNG BLACK-BACKED HERRING (*ALOSA KESSLERI KESSLERI* (GRIMM, 1887)) IN THE VOLGA RIVER IN 2014

Abstract. The study of the dynamics of downstream migration, the periods of development, the qualitative and quantitative composition of juvenile black-backed herring (*Alosa kessleri kessleri* (Grimm, 1887)) in the Volga River allows to evaluate the effect of hydrological regime on the formation of restocking of populations, to detect the areas of the intensive spawning of spawners and to receive actual information about the prognostication of catches for the future. To determine the effect of hydrological regime on downstream migration of juvenile fish species the data for 2014 were analyzed. The observations for the slope of juveniles were conducted from late May to late August. It was established that the hydrological regime of the Volga River in 2014 affected on

the daily distribution of juveniles. The proportion of early larvae in June in the daylight was lower by 1.4 times, compared with the last year and increased by 2.6 times in the darkness. In July in the daylight the proportion of prolarvae in the slope was lower twice than in 2013 and increased twice in the darkness. The average daily concentration reached a maximum value a decade earlier than in 2013. Spawners of black-backed herring carried out the mass spawning in the lower spawning area. The upper and middle zones were poorly mastered. Early occurrence of spawning temperatures in 2014 had an influence on the periods of development of juveniles. The proportion of prolarvae in the slope in 2014 increased twice in comparison with 2013, that indicates the unfavorable conditions for spawning migration of spawners and downstream migration of juveniles of black-backed herring in the Volga River. The low water level reduced the length of the downstream migration of juveniles. Taking into account the fact that juveniles of black-backed herring migrate at the early periods of development, the short length of downstream migration path from the spawning grounds to the feeding areas in the Northern Caspian does not allow the larvae to reach the durable stages of development. Due to this, the hydrological conditions prevailing in 2014 adversely affected the efficiency of natural reproduction. The number of larvae, fallen from the spawning areas to the feeding areas in 2014, was lower by 5 billion copies than in high-water 2013.

Key words: black-backed herring, hydrological regime, spawning migration, slope, downstream migration, prolarvae, early larvae, concentration, vertical distribution, daily dynamics, replenishment of population.

REFERENCES

1. *Instruktsii po sboru i pervichnoi obrabotke materialov vodnykh bioresursov Kaspiiskogo basseina i srede ikh obitaniia* [Instructions on gathering and processing the materials of water bioresources in the Caspian basin and their habitat]. Pod redaktsiei G. A. Sudakova. Astrakhan, KaspNIRKh, 2011. P. 26–38, 83–87.
2. Pavlov D. S. *Biologicheskie osnovy upravleniia povedeniem ryb v potoke vody* [Biological bases of control of fish behavior in water stream]. Moscow, Nauka Publ., 1979. 319 p.
3. Koblitskaia A. F. *Opredelitel' molodi presnovodnykh ryb* [Determinant of freshwater fish juvenile]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 208 p.
4. Sushkina A. P. Pitanie lichinok prokhodnykh sel'dei v r. Volge [Nutrition of larvae of passing herring in the Volga river]. *Trudy Vsesoiuznogo NII morskogo rybnogo khoziaistva i okeanografii*, 1940, vol. XIV.
5. Fomichev O. A., Taradina D. G. Otsenka chislennosti pokatnoi molodi poluprokhodnykh i rechnykh ryb v vodoemakh del'ty Volgi [Assessment of the number of downstream juvenile of semi-anadromous and river fishes in the water bodies of the Volga Delta]. *Sovremennoe sostoianie i puti sovershenstvovaniia nauchnykh issledovaniy v Kaspiiskom basseine (Astrakhan', 16–18 maia 2006 g.). Materialy dokladov*. Astrakhan, KaspNIRKh, 2006. P. 233–236.
6. Vodovskaia V. V. *Ekologicheskie aspekty biologii prokhodnoi sel'di Kaspiia* [Ecological aspects of biology of anadromous herring in the Caspian Sea]. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRKh, 2001. 74 p.
7. Voinova T. V. Dinamika ulovov i biologicheskie pokazateli sel'di-chernospinki v Volgo-Kaspiiskom rybokhoziaistvennom podraione v sovremennykh usloviakh (reka Volga i ee vodotoki) [Dynamics of catches and biological parameters of black-backed herring in the Volga-Caspian fisheries area in the modern conditions (the Volga river and its water streams)]. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Rybnoe khoziaistvo*, 2013, no. 3, pp. 25–29.

The article submitted to the editors 12.05.2015

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Pyatikopova Olga Victorovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Postgraduate Student of the Department "Aquaculture and Water Bioresources"; kaspny-info@mail.ru.

