

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-7-12
УДК 639.212.053.7:681.883.42(262.81)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОЦЕНКЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕГОЛЕТОК ОСЕТРОВЫХ РЫБ В МЕЛКОВОДНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ В 2017 ГОДУ

И. Б. Балченков, Т. В. Помогаева

*Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института
рыбного хозяйства и океанографии,
Астрахань, Российская Федерация*

С 2005 г. в российской части Северного Каспия Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства проводит тралово-акустические съемки для решения задач по определению плотности, биомассы и сезонной динамики промысловых видов морских рыб. В последнее время особенное внимание уделяется оценке численности осетровых рыб и их молоди из-за резкого снижения концентраций этих рыб в районах проведения традиционных тралово-акустических съемок. До 2015 г. гидроакустические исследования выполнялись с помощью рыбопоискового эхолота – видеоплоттера ПЭВ-К, созданного в конструкторском бюро морской электроники «Вектор» (г. Таганрог, Россия). Учитывая мелководье Северного Каспия (глубины 3–10 м), данный эхолот вертикальной локации давал недостаточно объективную количественную оценку концентраций морских рыб. Согласно последним работам в области акустики на мелководных водоемах, были выявлены существенные недостатки использования только вертикальной эхолокации из-за значительного недоучета рыбы в приповерхностном слое в условиях мелководья. Доказано, что наиболее оптимальным вариантом при проведении тралово-акустических съемок является одновременное использование вертикальной и горизонтальной эхолокации. Решая актуальные задачи по получению репрезентативных акустических данных, Каспийским научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства был приобретен гидроакустический комплекс ЕУ-60 фирмы Simrad, применение которого позволяет вести одновременно горизонтальную и вертикальную эхолокацию. С 2015 по 2017 г. с помощью данного комплекса стала регулярно проводиться съемка по учету сеголеток осетровых в Северном Каспии.

Ключевые слова: гидроакустические съемки, сеголетки осетровых, Северный Каспий, плотность скоплений, биомасса, численность, эхограмма, эхолокация.

Для цитирования: Балченков И. Б., Помогаева Т. В. Результаты экспериментальных гидроакустических исследований по оценке пространственного распределения сеголеток осетровых рыб в мелководной части Северного Каспия в 2017 году // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 1. С. 7–12. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-7-12.

Материалы и методика

Гидроакустические съемки выполнялись в соответствии с существующими методиками согласно руководству ВНИРО по проведению гидроакустических съемок [1].

Съемки проводились по заранее утвержденной сетке галсов. На утвержденных станциях для видовой идентификации эхозаписей днем выполнялись донные траления 4,5- и 9-метровым донными тралами. Для определения видового и размерно-веса состава осетровых рыб ночью выполнялись сетепостановки ставными сетями с набором ячеи от 70 до 110 мм.

Инструментальные исследования выполнялись с помощью гидроакустического комплекса EY-60 фирмы Simrad, состоящего из ноутбука, оснащенного системой GPS, приемопередатчика сигналов, двух акустических антенн с расщепленным лучом на 120 кГц и мультиплексера, позволяющего вести одновременно горизонтальную и вертикальную эхолокацию (рис. 1).



Рис. 1. Гидроакустический комплекс Simrad EY-60

Антенны комплекса размещались в подводном положении с помощью специально сконструированного заборного устройства, состоящего из выносной вертикальной штанги с обтекателем для антенны вертикальной локации и устройства крепления обтекателя антенны горизонтальной локации. Это же устройство для горизонтальной антенны позволяло менять угол наклона по направлению от антенны до дна (рис. 2).

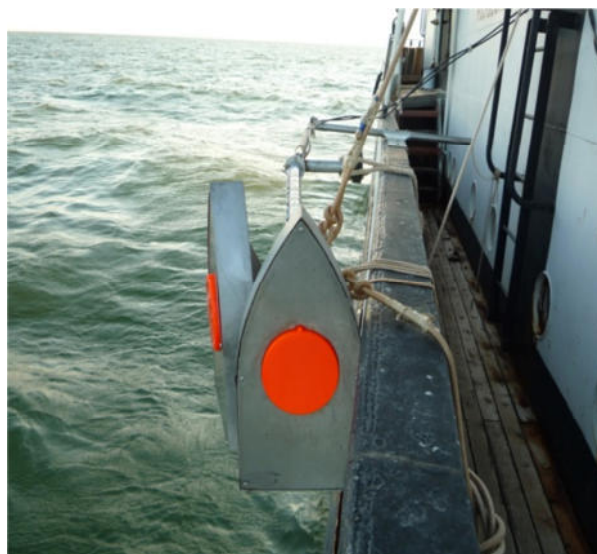


Рис. 2. Заборное устройство на борту научно-исследовательского судна «Гидробиолог»

Обработка гидроакустических сигналов, записанных во время съемки, осуществлялась с помощью программы Simrad ER-60. Учитывая рекомендации по количественной оценке рыб в условиях мелководья [2], в слое 0–2,5 м обработку выполняли по данным горизонтальной локации, а в слое от 2,5 до дна – по показаниям вертикальной локации. Итоговым результатом явилась суммарная количественная оценка на основании данных горизонтальной и вертикальной локации. Численность и плотность скоплений рыб на полигонах рассчитывались с помощью программы Excel. Построение карт распределения скоплений выполнялось с помощью пакета ArcView Gis 3.1.

Гидроакустические работы

В конце августа 2017 г. на научно-исследовательском судне «Гидробиолог» была произведена очередная тралово-акустическая съемка по учету численности и биомассы сеголеток осетровых рыб в мелководной части Северного Каспия. Был обследован участок акватории традиционного нагула молоди осетровых, заключенный между б. Песчаной и о. Тюлений и б. Средняя Жемчужная и о. Малый Жемчужный по глубинам от 2,7 до 8 м. Съемка велась по установленной сетке галсов, только в дневное время, при скорости судна 2,5–3 узла. Такая скорость наиболее оптимальна, т. к. значительно снижается уровень помех и шумов. Ниже представлена характерная для этого рейса эхограмма, сделанная во время траления в квадрате 402 между б. Сигнал и б. Средняя Жемчужная (рис. 3).

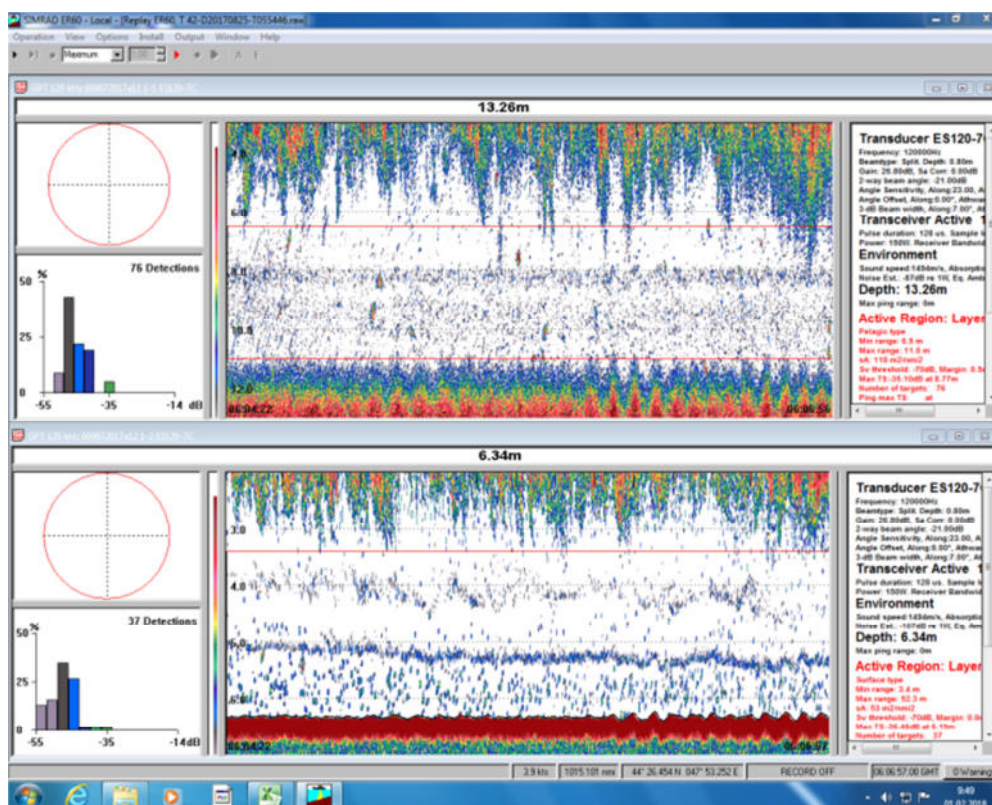


Рис. 3. Эхограмма траления на станции № 47 в квадрате 402

В левой части эхограммы представлены гистограммы распределения сил цели рыб горизонтальной и вертикальной эхолокации с шагом 3,4 дБ в диапазоне от –14 до –55 дБ, рассчитанные по результатам данных обо всех распознанных рыбах. При горизонтальной эхолокации мы исключили придонный слой, при этом число распознанных рыб составило 76 экз., что в 2,1 раза выше того же показателя при вертикальной эхолокации (37 экз.). При этом размерный состав шире представлен при вертикальной эхолокации. Используя и анализируя данные, полученные с помощью двух антенн, мы значительно снижаем недооценку размерного и количественного распределения рыб.

В рейсе гидроакустическими галсами было пройдено 262 морские мили. Площадь обследованного полигона составила 625 миль². По результатам съемки, с опорой на акустические показатели, была определена биомасса сеголеток осетровых на обследованной акватории, она составила 168,8 т. Численность сеголеток осетровых на данной акватории составила 3,1 млн экз. Выявлены особенности пространственного распределения сеголеток осетровых в данном районе. Максимальная численность сеголеток осетровых до 123 тыс. шт./миля² была отмечена южнее б. Средняя Жемчужная, над глубинами до 3 м. В центральной части обследованной акватории,

между б. Большой Жемчужной и б. Средняя Жемчужная, на глубинах, не превышающих 3,1–3,2 м, отмечена численность сеголеток до 50 тыс. шт./миля². В районе о. Малый Жемчужный и в западной части акватории от б. Песчаная до о. Тюлений плотность сеголеток осетра была низкой и не превышала 5 тыс. шт./миля². Средняя плотность составила 0,27 т/миля², средняя численность – 4,9 тыс. шт./миля². После проведенных исследований была построена карта распределения сеголеток осетра по обследованной акватории (рис. 4).

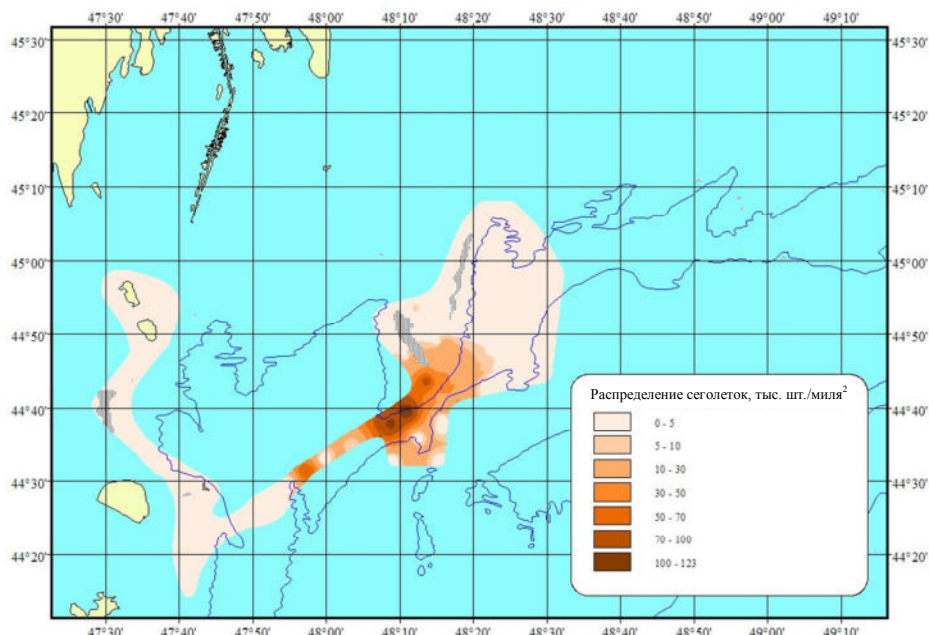


Рис. 4. Распределение сеголеток осетровых в мелководной части Северного Каспия в августе 2017 г.

Относительный показатель средней плотности в 2015 г. составил 0,58 т/миля², в 2016 г. – 0,59 т/миля² (табл.), что говорит об относительно равном распределении сеголеток осетровых в этот период, при этом в 2017 г. показатель средней плотности снизился в два раза и составил 0,27 т/миля².

Сравнение и анализ результатов съемок сеголеток осетровых в 2015–2017 гг.

Год	Обследованная акватория, миля ²	Относительная средняя плотность сеголеток осетровых, т/миля ²	Относительная средняя численность сеголеток осетровых, тыс. шт./миля ²	Средняя навеска 1 экз., г	Численность сеголеток осетровых на обследованной акватории, млн шт.
2015	268	0,58	8,6	72,4	2,3
2016	635	0,59	12,2	45,5	7,7
2017	625	0,27	4,9	59,2	3,1

По относительному показателю средней численности сеголеток осетровых заметен рост в 1,4 раза в 2016 г. по отношению к данным 2015 г.: 8,6 тыс. шт./миля² в 2015 г. и 12,2 тыс. шт./миля² в 2016 г. – это связано с уменьшением размерно-весовых характеристик. В 2017 г. по этому показателю наблюдается снижение в 2,5 раза по отношению к 2016 г. В 2017 г. снижение показателей относительной плотности и численности можно объяснить отсутствием сеголеток осетровых в западной части обследованного полигона от б. Песчаной до о. Тюлений, что, в свою очередь, было обусловлено неблагоприятным гидрологическим режимом на момент исследования. Во время проведения всех съемок был определен участок с наиболее благоприятными условиями для нагула молоди. Максимальная численность сеголеток осетровых в течение 3-х лет наблюдалась юго-западной б. Средняя Жемчужная, над глубинами до 3 м.

Выводы

1. Использование горизонтальной и вертикальной эхолокации при проведении тралово-акустической съемки для оценки пространственного распределения сеголеток осетровых в условиях мелководья Северного Каспия признано необходимым условием для получения репрезентативных акустических данных.
2. Результаты, полученные в ходе тралово-акустических съемок 2015–2017 гг., послужили основой для оценки пространственного распределения сеголеток осетровых, расчета их биомассы и численности в мелководной части Северного Каспия.
3. Учитывая важность задачи учета сеголеток осетровых рыб, необходимо продолжить совершенствование методик проведения тралово-акустических съемок. В дальнейшем требуется освоение и применение альтернативного метода эхосчета при обработке полученных акустических данных.
4. Необходимо строго соблюдать сроки проведения тралово-акустических съемок и придерживаться разработанной сетки станций и схемы галсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Юданов К. И., Калихман И. Л., Теслер В. Д. Руководство по проведению гидроакустических съемок. М.: Изд-во ВНИРО, 1984. 124 с.
2. Гончаров С. М., Попов С. Б. Использование горизонтальной гидроакустической локации для количественной оценки рыб в условиях мелководья // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов: материалы докладов I Всерос. конф. с междунар. участием (Борок, Россия, 12–16 сентября 2011 г.). М., 2011. Т. 2. С. 181–189.

Статья поступила в редакцию 22.05.2018

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Балченков Игорь Борисович – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; ведущий инженер лаборатории морских рыб; acustikaqwa@mail.ru.

Помогаева Татьяна Васильевна – Россия, 414056, Астрахань; Волжско-Каспийский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии; научный сотрудник лаборатории морских рыб; pomogatyana@mail.ru.



RESULTS OF EXPERIMENTAL HYDROACOUSTIC RESEARCHES ON EVALUATION OF SPATIAL DISTRIBUTION OF STURGEON UNDERYEARLINGS IN SHALLOW WATERS OF THE NORTHERN CASPIAN IN 2017

I. B. Balchenkov, T. V. Pomogaeva

*Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute
of Fisheries and Oceanography,
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. Since 2005, in the Russian part of the Northern Caspian, Caspian Research Institute of Fisheries has been conducting trawl-acoustic surveys to solve problems in determining the density, biomass and seasonal dynamics of commercial marine fish species. Recently, special attention has been paid to the estimation of the number of sturgeon fishes and their juveniles due to a sharp decrease in the concentrations of these fish in the areas of traditional trawl-acoustic surveys. Until 2015, sonar studies were carried out with the help of a fishfinder echosounder - a video plotter PEV-K, created in the Design Bureau of Marine Electronics “Vector” (Taganrog, Russia). Taking into account the shallow water of the Northern Caspian (depth 3-10 m), this echo sounder of the vertical location

gave an insufficiently qualitative quantitative estimate of marine fish concentrations. According to the latest works in the field of acoustics on shallow water bodies, significant shortcomings in the use of vertical echolocation only have been identified, due to a significant underestimation of fish in the near-surface layer in shallow water conditions. It is proved that the most optimal alternative for conducting trawl-acoustic surveys is the simultaneous use of vertical and horizontal echolocation. Solving the actual problems of obtaining representative acoustic data, Caspian Research Institute of Fisheries acquired EY-60 hydroacoustic complex from “Simrad”, using the complex allows simultaneous horizontal and vertical echolocation. Within 2015-2017, with the help of this complex, a survey considering sturgeon yearlings was regularly conducted in the Northern Caspian.

Key words: hydroacoustic studies, sturgeon underyearlings, Northern Caspian, density of schooling fish, biomass, quantity, echogram, echolocation.

For citation: Balchenkov I. B., Pomogaeva T. V. Results of experimental hydroacoustic researches on evaluation of spatial distribution of sturgeon underyearlings in shallow waters of the Northern Caspian in 2017. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry.* 2019;1:7-12. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-1-7-12.

REFERENCES

1. Iudanov K. I., Kalikhman I. L., Tesler V. D. *Rukovodstvo po provedeniiu gidroakusticheskikh s'emok* [Instructions on conducting hydroacoustic surveys]. Moscow, Izd-vo VNIRO, 1984. 124 p.
2. Goncharov S. M., Popov S. B. Ispol'zovanie gorizontal'noi gidroakusticheskoi lokatsii dlia kolichestvennoi otsenki ryb v usloviakh melkovod'ia [Application of horizontal hydroacoustic location for quantitative evaluating of fish in shallow waters]. *Sovremennoe sostoianie bioresursov vnutrennikh vodoemov: materialy dokladov I Vserossiiskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (Borok, Rossiia, 12–16 sentiabria 2011 g.)*. Moscow, 2011. Vol. 2. Pp. 181-189.

The article submitted to the editors 22.05.2018

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Balchenkov Igor Borisovich – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Leading Engineer of the Laboratory of Sea Fish; acustikaqwa@mail.ru.

Pomogaeva Tatiana Vasilievna – Russia, 414056, Astrakhan; Volga-Caspian branch of All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography; Researcher of the Laboratory of Sea Fish; pomogatyana@mail.ru.

