



ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Общие вопросы / General problems

Оригинальная статья / Original article

УДК: 599.32/33:502.4:574.4

DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-8-23

ИСТОРИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СЕВЕРНОМ КАСПИИ

¹Гайирбег М. Абдурахманов, ²Леонид А. Зыков, ³Аркадий Ф. Сокольский*,

⁴Николай Н. Попов, ⁵Гульнур А. Куанышева, ⁶Евгения А. Сокольская

¹кафедра биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития Дагестанского
государственного университета, Махачкала, Россия

²кафедра биологии и ихтиологии, Волгоградский государственный
университет, Волгоград, Россия

³кафедра инженерных систем и экологии, Астраханский
инженерно-строительный институт, Астрахань, Россия, a.sokolsky@mail.ru

⁴лаборатория ихтиологии, Атырауский филиал Казахского научно-исследовательского инсти-
тута рыбного хозяйства, Атырау, Казахстан

⁵кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности,
Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Казахстан

⁶кафедра биотехнологии, зоологии и аквакультуры,
Астраханский государственный университет, Астрахань, Россия

Резюме. Цель. Приводятся материалы по истории гидроакустических исследований в Каспийском море. Сделан прогноз уловов при отмене закона запрещающего вылов рыбы в открытом море. **Методы.** Гидроакустические съемки выполнялись в соответствии с существующими методиками. Всего проведено 3 гидроакустических съемки. Исследования выполнялись с помощью рыбопоискового многофункционального панорамного эхолота – видеоплоттера. **Результаты.** Гидроакустические исследования по изучению плотности скоплений, пространственного распределения и запасов каспийских морских мигрирующих сельдей (долгинская сельдь, каспийский и большеглазый пузанки) выполнялись в апреле - мае 2007г, в мелководной части Северного Каспия, для чего были выполнены 2 гидроакустические съемки. В весенний период, в разных районах обследованного полигона размерно-весовые характеристики морских мигрирующих сельдей были достаточно стабильны - длина долгинской сельди в уловах контрольных ставных сетей в разных участках обследованного полигона колебалась от 23,6 до 30,0 см, в среднем составляя 26,7см, масса - при колебаниях от 212,3 до 393г, в среднем составляя 275,0. Эти данные свидетельствуют о том, что температурный фактор относится к числу важнейших абиотических факторов, определяющих плотность скоплений, места и районы концентраций морских мигрирующих сельдей в преднерестовый период. **Заключение.** Использование гидроакустического метода в Каспийском море более 40 лет показало его репрезентативность и надежность при оценке запасов морских рыб. Численность морских мигрирующих сельдей в Северном Каспии тесно связана с его температурным режимом и возрастает при ее увеличении. Биомасса морских мигрирующих сельдей Северного Каспия колеблется от 3 до 5-ти тысяч тонн, что является существенным резервом рыбной промышленности Казахстана и России. В современных экономических условиях гидроакустический метод должен стать основным в оценке запасов рыб Северного Каспия.

Ключевые слова: гидроакустика, гидроакустические исследования, прогноз, вылов рыбы, правила рыболовства, Северный Каспий, Россия.

Формат цитирования: Абдурахманов Г.М., Зыков Л.А., Сокольский А.Ф., Попов Н.Н., Куанышева Г.А., Сокольская Е.А. История и результаты применения гидроакустических исследований в Северном Каспии // Юг России: экология, развитие. 2015. Т.10, №4. С.8-23. DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-8-23



HISTORY AND RESULTS OF HYDROACOUSTIC RESEARCHES IN THE NORTH CASPIAN

¹Gayirbeg M. Abdurakhmanov, ²Leonid A. Zykov, ³Arkady F. Sokolsky*,

⁴Nikolay N. Popov, ⁵Gulnur A. Kuanysheva, ⁶Evgenia A. Sokolskaya

¹Department of Biology and Biodiversity, Institute for Ecology and Sustainable Development,
Dagestan State University, Makhachkala, Russia

²Department of Biology and Ichthyology, Volgograd State University, Volgograd, Russia

³Department of engineering systems and ecology, Astrakhan Institute of Civil Engineering,
Astrakhan, Russia, a.sokolsky@mail.ru

⁴Laboratory of Ichthyology, Atyrau branch of the Kazakh Research Institute of Fisheries, Atyrau, Kazakhstan

⁵Department of Ecology and Life Safety, Atyrau Institute of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan

⁶Department of biotechnology, zoology and aquaculture, Department of Biology,
Astrakhan State University, Astrakhan, Russia

Abstract. Aim. We present materials on the history of hydroacoustic research in the Caspian Sea and forecast of catches in case of abolition of the law prohibiting the fishing in the open sea. **Methods.** We have carried out three hydroacoustic surveys in accordance with existing procedures. Investigations have been conducted using fish-finding multifunctional sonar panorama video-plotter. **Results.** Hydroacoustic researches on the density of accumulations, spatial distribution and stocks of Caspian Sea migrating herring (Dolginskaya herring, Caspian and bigeye shads) were carried out in the period of April - May 2007, in the shallow part of the North Caspian Sea, and for this we have performed two hydroacoustic surveys. In the spring, in different areas of surveyed area size and weight characteristics of marine migratory herrings were fairly stable; the length of Dolginskiy herring caught in control fixed nets in different parts of the area surveyed ranged from 23.6 cm. to 30.0 cm, with an average of 26,7 cm; as for the weight, it fluctuated from 212.3g. to 393g, with an average of 275.0 g. These data indicate that the temperature factor is one of the most important abiotic factors that determine the density of accumulations, places and areas of migratory sea herring in the pre-spawning period. **Conclusion.** Using hydroacoustic sonar method in the Caspian Sea for more than 40 years has shown its representativeness and reliability in assessing marine fish stocks. The number of marine migratory herring in the North Caspian Sea is closely linked to the temperature of the water and with the increase in temperature we can observe increase in the number. The biomass of marine migratory herrings in the Northern Caspian Sea varies from 3 to 5 thousand tons, which is a significant reserve for the fishing industry of Kazakhstan and Russia. Under the current economic conditions the hydroacoustic sonar method is to become a major tool for assessment of fish stocks in the North Caspian.

Keywords: hydroacoustics, hydroacoustic research, forecast, fish catch, fishing regulations, the Northern Caspian, Russia.

For citation: Abdurakhmanov G.M., Zykov L.A., Sokolsky A.F., Popov N.N., Kuanysheva G.A., Sokolskaya E.A. History and results of hydroacoustic researches in the North Caspian. *South of Russia: ecology, development*. 2015, vol. 10, no. 4, pp. 8-23. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2015-4-8-23

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы под влиянием ряда неблагоприятных экологических и антропогенных факторов запасы многих важных промысловых морских, проходных, и полупроходных рыб в волго-каспийском и урало-каспийском бассейне существенно сократились.

В условиях рыночной экономики в связи с имеющими место искажениями промысловой статистики резко ограничилось возможности применения в сырьевых рыбохозяйственных исследованиях традиционных «расчетных» методов, основанных на знании величины годового улова и значений

коэффициентов промысловой смертности эксплуатируемого стада.

С учетом сложившейся ситуации особое значение в этих условиях приобретают инструментальные методы, основанные на прямом учете численности рыб в водоеме. Среди множества методов гидроакустический метод состояния запасов рыб является наиболее распространенным и репрезентативным.

История гидроакустических исследований, проводимых в Каспийском море, охватывает 40-летний период. В 1974-1990 гг. научные сотрудники лаборатории гидро-



акустики Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) (Мурманск) и биологи института КаспНИРХ (Астрахань) почти ежегодно выполняли гидроакустические (ГА) исследования по оценке запасов каспийских килек и совершенствованию гидроакустического метода оценки запасов гидробионтов применительно к сложным и специфическим условиям Каспийского моря [1-9].

В 1974-1978 гг. гидроакустические съемки выполнялись на промысловых судах РМС типа "Каспий", оснащенных промысловыми немецкими эхолотами НАG-250 с частотой 31 кГц и эрлифтами для лова килек на электросвет, и на НИС "БИОЛОГ" типа СРТ, оснащенный промысловым российским гидролокатором "Палтус" с частотой 19,7 кГц и донным тралом.

В 1978-1987 гг. съемки выполнялись на НИС "ПАРАЛЛЕЛЬ" типа СРТМ-Э, оснащенный российским промысловым гидролокатором "САРГАН-К" с частотой 19,7 кГц, конусной сетью для лова килек на электросвет и пелагическим тралом с траловым зондом. К эхолоту НАG-250, гидролокаторам "Палтус" и "САРГАН-К" подключали российские эхо-интегрирующие и эхо-счетные системы ИСП-1, ЭИ-1, ЭИ-2 и СИ-ОРС. Поскольку эхолот НАG-250 и гидролокаторы "Палтус" и "САРГАН-К" были не научными, а промысловыми (в них нет режимов, предназначенных для выполнения гидроакустических съемок), то калибровку показаний эхо-интегрирующих систем в единицах плотности скоплений килек выполняли при помощи эхо-счетных систем, подводного фотографирования и при помощи искусственных моделей косяков кильки из снулых рыб, опускаемых в воду под антенны гидролокаторов [3-5].

В период 1988-1990 гг. Наиболее интенсивные и продуктивные гидроакустические исследования выполнялись на НИС "ПАРАЛЛЕЛЬ", на котором был установлен норвежский научный эхолот ЕУ-М с частотой 70 кГц, пелагический трал с траловым зондом, донный трал и конусная сеть. Было выполнено 10 экспедиций. Были исследованы и выявлены закономерности распределения трех видов килек в зависимости от глубины моря и времени суток для разных районов моря в разные сезоны года; так же исследованы различные способы видовой

идентификации гидробионтов в скоплениях, регистрируемых эхолотом в виде многовидовых скоплений; определены силы цели для трех видов килек, некоторых видов сельдей и осетровых на частоте 70 кГц; ежегодно в разные сезоны определялись запасы трех видов килек и их распределение по всему ареалу Каспийского моря к северу от линии Астара - Гасан-Кули, что отражено в отчете Ермольчева В.А., Голубева И.И., Магомедова К.А за 1989 год и в трудах других авторов [7,9,10].

После 1990 г. гидроакустические исследования запасов килек в Каспийском море были по ряду причин прекращены и не возобновляются до сих пор.

Основным недостатком выполненных гидроакустических исследований было то, что эти исследования не выполнялись в водах Ирана. Общее распределение запасов килек по всему Каспийскому морю оставалось неизвестным, что отрицательно влияло на точность оценки запасов килек и затрудняло разработку рекомендаций по эффективному килечному промыслу.

В 1995 г. этот недостаток был частично устранен. В соответствии с российско-иранским соглашением были выполнены совместные гидроакустические исследования запасов трех видов килек в южной части Каспийского моря к югу от линии Астара - Гасан-Кули. Было выполнено четыре гидроакустических съемки в разные сезоны года на иранском НИС "GUILAN". Результаты этих гидроакустических исследований представлены в итоговом отчете Ермольчева В.А., Ермольчева М.В., Бешарат К. за 1997 год [11-14].

После 2000г. гидроакустические исследования на Каспии продолжались по проекту оценки состояния запасов каспийских морских рыб в связи режимами их рациональной эксплуатации.

В 2002 году проведено пять гидроакустических съемок в Северном, Среднем и Южном Каспии и два экспедиционных испытания рыбопоискового многофункционального панорамного эхолота-видеоплоттера ПЭВ-К.

В 2003г. основной задачей гидроакустических исследований было определение численности и распределения осетровых и других видов каспийских морских рыб, ареал обитания которых совпадает с ареалом распределения



осетровых в различных районах Каспийского моря тралово-акустическим методом. С этой целью в Северном, Среднем и Южном Каспии было выполнено две тралово-акустические съемки на РПС «Исследователь Каспия»: с 25 января по 22 марта и с 20 августа по 6 октября, по результатам, которых получена оценка численности и биомассы осетровых и других видов морских рыб, построены карты распределения наиболее часто встречаемых видов.

В 2004г. продолжились исследования по изучению сезонного распределения и численности осетровых и

других морских рыб в разных районах Каспийского моря тралово-гидроакустическим методом. На акватории Северного, Среднего и Южного Каспия выполнено 4 тралово-акустические съемки, по которым получена оценка численности и биомассы осетровых и других видов морских рыб и построены карты их сезонного распределения.

Обобщение исследований за 2007-2012гг. по изучению сезонного распределения и определению численности каспийских морских рыб тралово-гидроакустическим методом представлено ниже.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспедиционные исследования проводились в апреле-мае и июле-сентябре 2007г. Всего проведено 3 гидроакустических съемки: 2 - в апреле - мае в российской части Северного Каспия - для оценки численности, биомассы и пространственного распределения морских мигрирующих сельдей в прибрежной зоне в преднерестовый период, и 1 съемка - в июле и августе, в российской части Северного и Среднего Каспия - для определения запасов и изучения особенностей сезонного распределения нагульных стад осетровых, килек, атерины и некоторых других видов полупроходных рыб.

В мелководной части Северного Каспия исследования выполнялись с помощью рыбопоискового многофункционального панорамного эхолота - видеоплоттера ПЭВ-К, созданного в КБ морской электроники «Вектор». Комплекс, совмещен с электронной картографической системой и приемником спутниковой навигационной системы и содержит тракт традиционного эхолота, с рабочей частотой 204 кГц, и два тракта гидролокатора бокового обзора (290 кГц). Антенна комплекса размещается в подводном положении в носовой части судна на специально сконструированной выносной штанге. При проведении гидроакустической съемки в Северном Каспии для определения видового состава преднерестовых скоплений сельдей использовались 4,5 и 9 - м донные тралы конструкции Ш.Т. Васильева, и ставные сети с набором ячеи от 28 -55 мм. В глубоководной части Северного и Среднего Каспия работы выполнялись на НИС «Исследователь Каспия» с помощью гидроаку-

стического комплекса ЕК-60 фирмы «Симрад», включающего: - научный эхолот с акустической антенной с расщепленным лучом на 38 кГц, стационарно установленной на судне; - компьютер РС-2 с периферийным записывающим устройством для лазерных дисков; - навигационная спутниковая система, подключенная к компьютеру; - специальное программное обеспечение для отображения, сбора и обработки поступающих с эхолота данных. При проведении гидроакустических исследований в Среднем Каспии для видовой идентификации эхозаписей использовался 24-м трал с мелкоячеистой вставкой.

Гидроакустические съемки выполнялись в соответствии с существующими методиками, согласно руководству ВНИРО по проведению гидроакустических съемок [15]. Постпроцессинговая обработка полученных в рейсах гидроакустических материалов осуществлялась с помощью программы VI60. Для записи первичных гидроакустических данных использовался интегрированный пакет «ER60-Simrad» и «Echo-Вектор». Для обработки полученных в процессе проведения съемок первичных гидроакустической информации применялся интегрированный пакет FAMAS (ТИНРО). Численность и биомасса рыб на обследованных полигонах рассчитывалась с помощью пакета электронных таблиц «Microsoft-Excel-2000», этот пакет применялся так же для графической обработки, полученной в ходе проведенных съемок гидроакустической информации. Построение карт распределения рыбных скоплений осуществлялось с помощью пакета «Microsoft ArcView Gis 3.1».



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Гидроакустические исследования по изучению плотности скоплений, пространственного распределения и запасов каспийских морских мигрирующих сельдей (долгинская сельдь, каспийский и большеглазый пузанок) выполнялись в апреле - мае 2007г, в мелководной части Северного Каспия, для чего были выполнены 2 гидроакустические съемки.

В весенний период, в разных районах обследованного полигона размерно-весовые характеристики морских мигрирующих сельдей были достаточно стабильны - длина долгинской сельди в уловах контрольных ставных сетей в разных участках обследованного полигона колебалась от 23,6 до 30,0 см, в среднем составляя 26,7см, масса - при колебаниях от 212,3 до 393г, в среднем составляя 275,0 (таблицы 1,2).

Таблица 1

Средняя длина тела каспийских морских мигрирующих сельдей в контрольных ставных сетях в разных районах Северного Каспия весной 2007г. (см)

Table 1

The average body length of the Caspian migrating herrings in control fixed nets in different areas of the Northern Caspian Sea in the spring of 2007 (in cm)

Координаты / Coordinates		Вид сельдей / Type of herring		
Широта Latitude	Долгота Longitude	Долгинская сельдь / Dolginskaya herring	Большеглазый пузанок / Big-eyed shad	Каспийский пузанок / Caspian shad
44,46	47,50	25,6	20,9	18,3
44,48	47,55	27,7	22,6	16,0
45,18	49,36	26,4	21,4	16,0
45,15	49,24	23,6	20,0	16,0
45,15	49,14	24,3	20,5	19,0
45,08	49,01	26,4	19,6	19,0
45,07	48,41	27,4	23,5	19,7
45,05	48,24	30,0		
44,54	48,13	27,7		
Средняя / Average		26,7	21,7	17,6

Таблица 2

Средняя масса тела каспийских морских мигрирующих сельдей в контрольных ставных сетях в разных районах Северного Каспия весной 2007г. (г)

Table 2

The average weight of the Caspian migrating herrings in control fixed nets in different areas of the Northern Caspian Sea in the spring of 2007 (in g.)

Координаты / Coordinates		Вид сельдей / Type of herring		
Широта Latitude	Долгота Longitude	Долгинская сельдь / Dolginskaya herring	Большеглазый пузанок / Big-eyed shad	Каспийский пузанок / Caspian shad
44,46	47,50	293,5	150,0	95,0
44,48	47,55	345,5	173,5	70,0
45,18	49,36	263,1	153,1	60,0
45,15	49,24	212,3	120,0	65,0
45,15	49,14	241,3	142,9	76,7
45,08	49,01	231,9	97,8	86,7
45,07	48,41	243,7	200,0	90,0
45,05	48,24	393,1		
44,54	48,13	281,8		
Средняя / Average		275,0	136,6	74,2



Длина большеглазого пузанка на обследованном полигоне при колебаниях от 19,6 до 22,4 см в среднем составляла 21,7 см, масса тела – при колебаниях от 97,8 до 200,0г в среднем - 136 г, длина каспийского пузанка – при колебаниях от 16,0 до 19,7 см в среднем, составляла 17,6 см и масса тела - при колебаниях от 60,0г до 95,0г в среднем была равна 74,2 г. Основу численности и

биомассы пришедших на нерест в Северный Каспий морских мигрирующих сельдей составляла долгинская сельдь – 57,6-70,7% по численности и 78,6-84,6% по биомассе, в меньших количествах присутствовал большеглазый пузанок 19,0-23,1% по численности и 12,8-13,1% по биомассе и каспийский пузанок - 7,1-23,4% по численности и 2,3-8,6 % по биомассе (таблица 3).

Таблица 3

Видовой состав каспийских морских мигрирующих сельдей Северного Каспия в апреле-мае 2007г. (%)

Table 3

The species composition of marine migratory Caspian herrings of the North Caspian in April-May 2007 (%)

Вид рыб / Fish species	Долгинская сельдь / Dolginskaya herring	Большеглазый пузанок / Big-eyed shad	Каспийский пузанок / Caspian shad	Всего / Total
По численности / By number				
Апрель / April	70,7	22,1	7,1	100,0
Май / May	57,6	19,0	23,4	100,0
По биомассе / By biomass				
Апрель / April	84,6	13,1	2,3	100
Май / May	78,6	12,8	8,6	100

Увеличение относительной численности каспийского пузанка в уловах с 7,1% в апреле до 23,4% в мае объясняется тем, что его массовые подходы на нерестилища обычно наблюдаются после весеннего прогрева северокаспийских вод до 18,0-22,0°C.

Морские мигрирующие сельди на обследованных полигонах были представлены только половозрелыми особями.

Площадь акватории Северного Каспия, обследованная гидроакустическим ме-

тодом в апреле 2007г, составила 2306 миль², в мае - 215,3 миль².

В апреле 2007 г. при температуре воды 10,8-12,9°C в разных участках обследованного полигона, плотность биомассы каспийских морских сельдей колебалась от 0,37 до 6,38 т/миля², в среднем составляя 1,77 т/миля² (таблица 4).

Таблица 4

Плотностные характеристики скоплений морских мигрирующих сельдей в разных районах Северного Каспия в апреле и мае 2007г.

Table 4

Density characteristics of the accumulations of marine migratory herrings in different areas of the Northern Caspian Sea in April and May 2007

areas of the Northern Caspian Sea in April and May 2007						
Широта Latitude	Долгота Longitude	Показатели / Indicators				
		Глубина, м Depth, m	Температура, °C Temperature, °C	Плотность, т/миля ² Density, t / mile ²	Улов, кг/сеть The catch, kg / net	Sa,* м ² /миля ² Sa,*m ² / mile ²
Апрель / April						
44,45	47,50	5,0	10,8	1,73	1,70	7,5
44,45	47,55	5,6	11,5	6,38	7,30	27,0
45,18	49,32	5,0	11,1	0,69	4,90	3,2
45,15	49,24	5,6	11,4	0,67	0,40	3,0



45,15	49,15	5,2	12,5	0,37	0,40	1,8
45,07	49,05	5,5	11,5	1,41	2,00	6,7
45,05	48,55	5,5	12,0	2,53	2,20	12,3
45,07	48,42	5,8	11,8	0,53	4,10	2,8
45,06	48,25	5,8	12,1	0,90	1,50	4,0
44,55	48,14	4,6	12,9	2,54	5,10	12,8
Средний / Average		5,36	11,76	1,77	2,96	8,12
Май / May						
44,58	47,49	4,0	15,4	27,20	38,70	121,6
44,57	44,59	4,1	15,4	13,07	11,90	44,8
44,59	48,06	4,9	16,3	5,06	9,70	17,6
45,04	48,06	4,8	17,3	26,78	19,00	96,0
44,58	48,12	6,0	17,3	2,94	5,80	3,2
45,01	48,00	4,0	17,4	22,24	32,00	83,2
45,07	48,14	5,5	16,8	19,92	22,60	76,8
45,11	48,17	4,9	18,6	21,49	18,20	76,8
Средний / Average		4,78	16,81	17,09	19,74	65,00
Примечание: * - значение эхоинтенсивности, м ² /миля ² / Note: * for the value of the echo intensity, m ² /mile ²						

В мае, после прогрева северокаспийских вод до 15,4 - 18,6°C, концентрации сельдей в районе нерестилищ существенно возросли и при колебаниях от 2,94 до 22,24 т/миля² в среднем составили 17,1 т/миля² (таблица 9).

Между плотностью скоплений сельдей и температурой воды на нерестилищах Северного Каспия в преднерестовый период наблюдается высокая линейная регрессионная зависимость (рисунок 1).

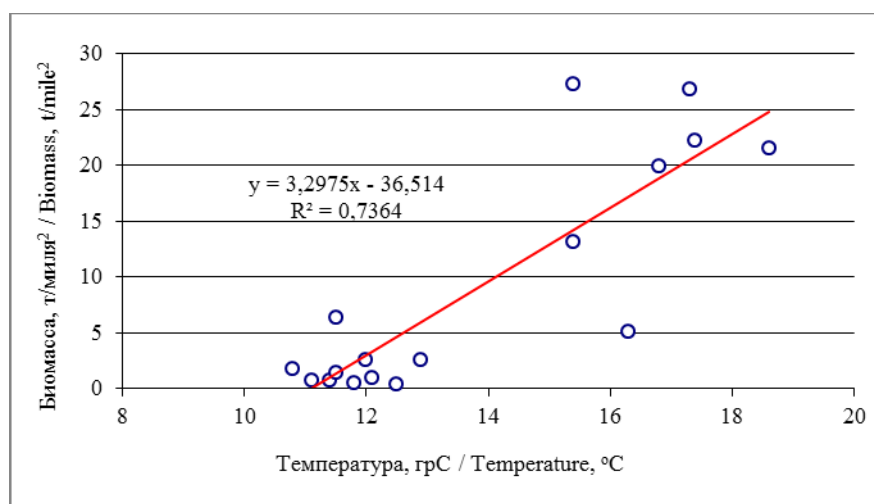


Рис. 1. Влияние температуры на плотность биомассы морских мигрирующих сельдей Северного Каспия

Fig. 1. Temperature effect on the density of the biomass of marine migratory herrings of the North Caspian

Эти данные свидетельствуют о том, что температурный фактор относится к числу важнейших абиотических факторов, определяющих плотность скоплений, места и районы концентраций морских мигрирующих сельдей в преднерестовый период.

При средней плотности морских мигрирующих сельдей равной 1,77 т/миля² и

общей площади обследованного полигона 2306 миля², общая биомасса сельдей на полигоне, рассчитанная гидроакустическим методом, в апреле 2007 г. составила 4081 т. С учетом видового состава биомассы, общая ихтиомасса долгинской сельди, на обследованном полигоне, при этом, составила 3453



т, большеглазого пузанка – 535 т, каспийского пузанка – 93 т.

В первой половине мая на обследованном полигоне, расположенном в северо-западной части Северного Каспия, самые

высокие концентрации морских мигрирующих сельдей наблюдались в восточных и северных районах, с глубинами 4,0 м (рисунок 2).

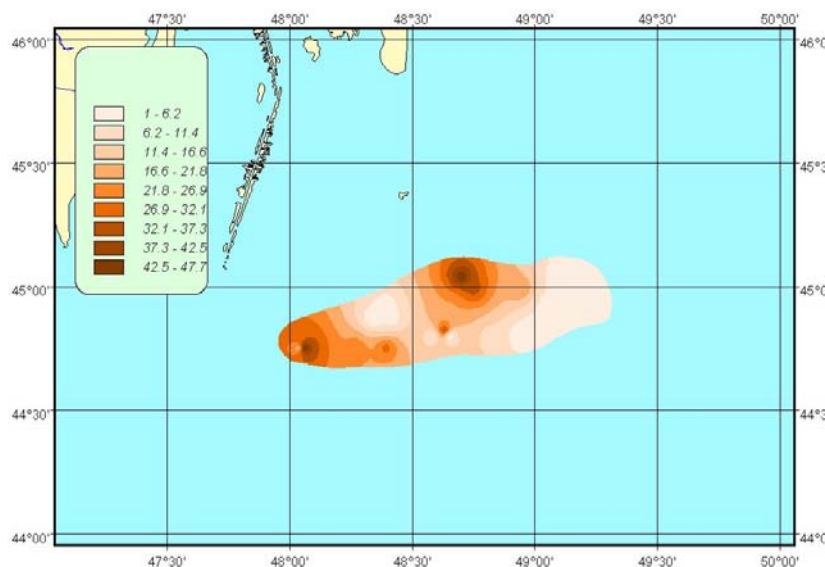


Рис. 2. Распределение и плотность биомассы морских мигрирующих сельдей Северного Каспия в мае 2007 г (т/миля²)

Fig. 2. The distribution and density of the biomass of marine migratory herrings of the North Caspian in May 2007 (t/mile²)

При средней плотности биомассы 17,1 т/миля², и площади обследованного полигона 215,3 т/миля², общая ихтиомасса учтенных в процессе проведения гидроакустической съемки морских мигрирующих сельдей составила 3681,6 т, а с учетом их видового состава биомасса долгинской сельди – 2893 т, большеглазого пузанка – 472 т, каспийского пузанка – 316,6 т.

Несмотря на существенные различия площади обследованных в апреле и мае полигонов, биомасса учтенных в обоих случаях сельдей оказалась достаточно близкой (4081 и 3681,6 т), что связано с различиями в плотности биомассы (1,77 и 17,1 т/миля²) присутствующих на нерестилищах сельдей.

Если плотность биомассы сельдей в мае (17,1 т/миля²) проэкстраполировать на площадь (2306 миля²), обследованную в апреле, получим, что общая биомасса сельдей, подошедших на нерест в этот район в мае, составила около 39,7 тыс.т, в т.ч. с учетом видового состава, долгинская сельдь – 31,0 тыс.т, большеглазый пузанок - 5,0 тыс.т каспийский пузанок – 3,4 тыс.т.

Анализ результатов гидроакустических исследований проведенных на обследованных полигонах в апреле-мае, показал, что между плотностью скоплений сельдей в местах лова и их сетными уловами наблюдается тесная регрессионная зависимость (рисунок 3).

Эта зависимость может использоваться для оперативной оценки плотности скоплений морских мигрирующих сельдей по результатам опытного сетного лова.

В 2008г исследования продолжились. Площадь акватории Северного Каспия, обследованная в апреле-мае 2008г. гидроакустическим методом, составила 1101,8 миля² (рис.4).

В период проведения съемки плотность скоплений морских мигрирующих сельдей на разных участках обследованного полигона была неоднородной и колебалась от 0 до 13,8 т/миля², в среднем составляя 4,66 т/миля². Самые высокие концентрации сельдей (до 13,8 т/миля²) в этот период наблюдались в центральных районах полигона над глубинами 4 - 5 м. Достаточно высокие по плотности скопления сельдей (8 - 9



т/миля²) также были отмечены в юго-западных районах акватории.

Менее значительные, близкие к средним (4 - 5 т/миля²) концентрации сельдей наблюдались на большей части акватории полигона над глубинами от 3 до 6 м. Эти скопления занимали около 65% обследован-

ной площади полигона. Самые низкие концентрации сельдей отмечались в западных районах обследованной акватории, в наибольшей степени подверженных влиянию пресноводного стока, а также в юго-восточной части с пониженными температурами вод.

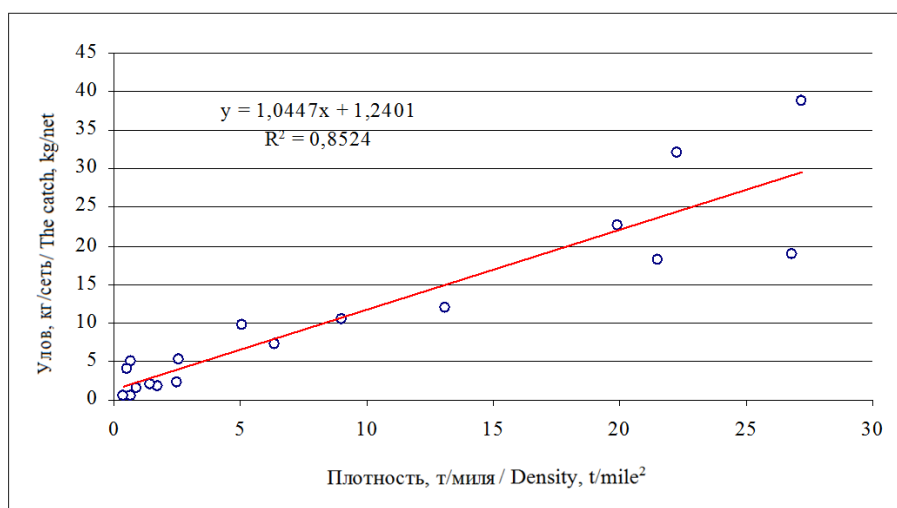


Рис. 3. Зависимость между плотностью биомассы и сетными уловами сельдей в Северном Каспии в апреле-мае 2007г.

Fig.3. The relationship between the density and biomass of net catches of herrings in the North Caspian in April and May 2007

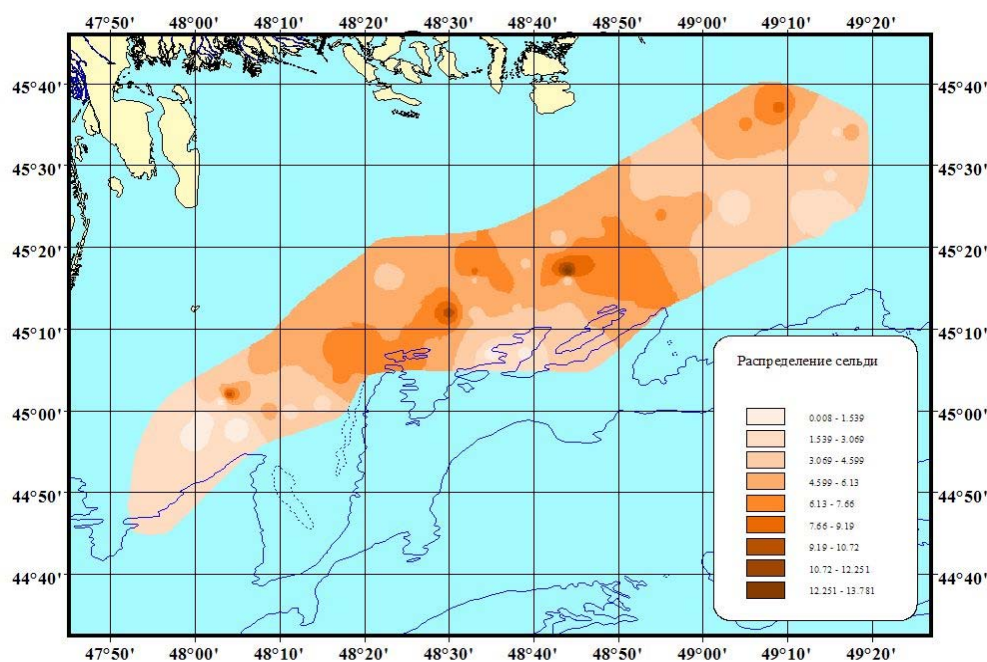


Рис.4. Распределение скоплений каспийских морских мигрирующих сельдей Северного Каспия в апреле 2008г. (т/миля²)

Fig.4. Distribution of accumulations of Caspian sea migrating herrings of the North Caspian in April 2008 (t / mile²)



На основе материалов проведенной гидроакустической съемки была получена регрессионная зависимость, связывающая

плотность скоплений сельдей с температурой вод Северного Каспия в преднерестовый период (рис.5).

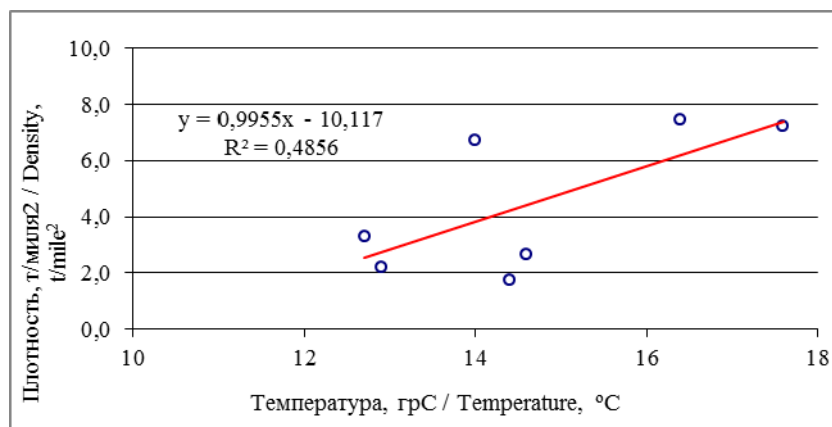


Рис.5. Влияние температуры воды Северного Каспия на плотность преднерестовых скоплений сельдей

Fig. 5. The effect of water temperature of the Northern Caspian Sea on the density of pre-spawning accumulations of herrings

Эти данные показывают, что температурный фактор относится к числу важнейших абиотических факторов, определяющих плотность скоплений, места и районы концентраций морских мигрирующих сельдей в преднерестовый период, что необходимо учитывать при организации их промысла.

В целом, плотность скоплений морских мигрирующих сельдей на обследованном полигоне в период проведения съемки была невысокой, что было связано с низкими температурами вод Северного Каспия (14,3°C) в этот период. Следует отметить весной 2007г. при температуре воды 10,8-12,9°C в разных участках полигона, относительная биомасса каспийских морских сельдей колебалась от 0,37 до 6,38 т/миля², в среднем составляя 1,77 т/миля².

Общая биомасса морских мигрирующих сельдей весной 2008г. на обследованном полигоне, рассчитанная по результатам гидроакустической съемки, при общей площади обследованной акватории 1102,8 миля² и плотности скоплений 4,66 т/миля², составила около 5134,4 т. В соответствии с видовым составом контрольных сетных уловов, основу биомассы пришедших на нерест морских мигрирующих сельдей в этот период составляла долгинская сельдь (88,6%), затем большеглазый пузанок - 9,8% и каспийский пузанок 1,6% от общей биомассы

находившихся на полигоне производителей. Исходя из общей ихтиомассы сельдей и их видового соотношения, биомасса находящейся на обследованном полигоне долгинской сельди составила 4518,3 т, большеглазого пузанка – 503,2 т, 112,9 т.

В дальнейшем исследования были продолжены [16] при этом основной упор делался на оценку запасов осетра, обыкновенной кильки, атерины и воблы (табл. 5). Экспериментальные и расчетные данные по общей концентрации морских сельдей дополнены нами.

Выясняется, что плотность популяции морских сельдей довольно стабильна и сравнима с плотностью других видов рыб. Ранее Т.С. Зубкова показала, что в многолетнем аспекте абсолютная численность и биомасса общего запаса долгинской сельди остается стабильной (табл. 6). Последнее указывает на то, что в Каспийском море существует достаточно большой промысловый запас сельдей для рыбной промышленности России и Казахстана. Помимо сельди с учетом данных Т.В. Помогаева, И.Б. Балченкова [16] в Северном Каспии биомасса обыкновенной кильки также велика. Ее вылов в 50-х годах прошлого века достигал 25-30 тыс.т. В настоящее время запасы этого вида превышают 200 тыс.т [17, 18].



Таблица 5

Средняя плотность концентраций водных биоресурсов по данным тралово-акустических съемок в российском секторе Северного и Среднего Каспия, т/миля²

Table 5

The average density concentration of aquatic biological resources according to the trawl and acoustic survey in the Russian sector of the Northern and Middle Caspian, t / mile²

Вид рыбы / Fish species	Годы / Years					
	2007	2008	2009	2010	2011	Среднее 2007-2011 / Average 2007-2011
Русский осетр / Russian sturgeon	4,6	2,78	1,89	4,05	2,63	3,19
Севрюга / Stellate sturgeon	0,06	0,04	*	0,31	0,03	0,11
Обыкновенная килька / Common sprat	1,22	5,09	1,06	1,26	2,55	2,24
Атерина / Silverside	1,49	2,11	0,52	0,24	0,2	0,91
Вобла / Vobla	*	*	*	5,31	2,64	3,98
Сельди / Herring	5,4	4,66	5,22	*	*	5,09

Примечание: * - исследования не проводились / **Note:** * - studies have not been conducted

Таблица 6

Динамика абсолютной численности и биомассы общего запаса популяции
долгинской сельди

Table 6

Dynamics of absolute abundance and biomass of the total stock of herring
population Dolginskiy

Годы / Years	Численность, млн. экз The number, mln. Copies	Биомасса, тыс.т. Biomass, tonnes
1998	649,6	110,9
1999	629,4	108,0
2000	589,4	105,6
2001	540,9	104,5
2002	548,7	99,7
2003	616,8	95,4
2004	553,0	95,9
2005	582,0	95,2
2006	596,0	97,7
2007	603,6	97,0
2008*	520,8	83,7
2009*	603,6	93,8
2010*	781,3	125,6
2011*	604,7	97,1

Примечание: * - Рассчитано авторами / **Note:** * - Calculated by the authors

О стабильно высоком запасе этих рыб неиспользуемых промыслом более 50-ти лет (с 1960г) указывают и материалы табл. 7.



Таблица 7
Исследовательские уловы обыкновенной кильки [17, 19]
Table 7

Research ordinary sprat catches [17, 19]		
Годы / Years	Средний и Южный Каспий экз./лов Middle and Southern Caspian Sea, copy/fishing	Северный Каспий экз./час. Траления Northern Caspian Sea, copy / hour
1996	290	1991
1997	259	1491
1998	315	1513
1999	253	2319
2000	259	1954
2001	269	1894
2002	251	1409
2003	226	-
2004	268	1316
2006	839	2812
2007	563	2900
2008	365	3123
2009	509	5490
2010	642	4790
Среднее / Average: 2006-2010	584	3763
2011	922	4409

В современный период плотность популяции обыкновенной кильки по сравнению с концом XX века к 2011 году возросла почти в 4 раза в Северном и 2-3 раза в Среднем и Южном Каспии при этом ее доля в прилове возросла с 20% (1998г) до 85,5% (2011г). В среднем за десятилетие с 1996 по 2006гг промысловый запас северокаспийского стада обыкновенной кильки составлял 160,5 тыс.т. В 2006г он равнялся 130 тыс.т, а к 2011г возрос до 203 тыс.т. При этом ее возможный общий допустимый улов (ОДУ)

увеличился с 39 до 60 тыс.т. Учитывая, что в настоящее время Правилами рыболовства промысел в открытой части моря запрещен и вылов сельдей разрешен только весной закидными морскими неводами в северо-западном побережье Среднего Каспия и на Крайновском побережье Северного Каспия случае снятия запрета на вылов рыбы в открытой части моря следует рассчитывать на уловы 5-10 тыс.т. долгинской сельди и 10-15 тыс.т обыкновенной кильки.

ВЫВОДЫ

1. В настоящее время в Северном Каспии биомасса необлавливаемых морских видов рыб составляет: морских мигрирующих сельдей - 100-120 тыс.т, обыкновенной кильки около 200 тыс.т. Общий допустимый вылов морских рыб определен в 10-15 тыс.т. В целом по морю дополнительный резерв рыбной промышленности достигает 160-170 тыс.т. необлавливаемых сельдевых и частиковых видов рыб.
2. Использование гидроакустического метода в Каспийском море более 40 лет показало его репрезентативность и надежность при оценке запасов рыб. Этот метод в сочетании с наблюдениями за интенсивностью промысла в будущем

- станет основным, вытеснив расчетные методы определения запасов рыб.
3. Учитывая наличие огромного резерва сырьевой базы, следует создать юридические предпосылки к развитию морского лова. В первую очередь следует снять запрет на лов рыбы в открытой акватории Северного и Среднего Каспия.
4. В настоящее время в связи с масштабной программой импортозамещения следует стимулировать рыбодобывающие организации к строительству морских маломерных судов, способных вести лов в мелководных районах Северного и Среднего Каспия, что создаст дополнительные



предпосылки продовольственной
безопасности России и Казахстана

Благодарности: 1. Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14.574.21.0109 (уникальный идентификатор прикладных научных исследований (проекта) – RFMEFI57414X0109).

2. Авторы выражают искреннюю благодарность директору КаспНИРХа Владимиру Прокофьевичу Иванову за организацию работ по внедрению гидроакустических методов в Каспийском море. Кроме этого авторы признательны всем сотрудникам КаспНИРХа проработавших вместе с нами более 30 лет.

Acknowledgements: 1. The study was carried out with support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Agreement No. 14.574.21.0109 (a unique identifier for Applied Scientific Researches (Project) - RFMEFI57414X0109).

2. The authors express their sincere gratitude to the Director CaspNIRKh Prokofievich Vladimir Ivanov for the organization of work for the implementation of sonar techniques in the Caspian Sea. In addition, the authors are grateful to all the staff CaspNIRKh worked with us for over 30 years.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ермольчев В.А., Коноплев Е.И. Некоторые результаты и перспективы использования гидроакустического метода в рыбохозяйственных исследованиях на Каспии. В кн.: Рыбохозяйственные исследования КаспНИРХа в 1975-76 гг. Астрахань, Нижне-Волжское книжное издательство, Астраханское отделение. 1976. С.29-32.
2. Ермольчев В.А. Использование эхоинтегратора, счетчика эхо-сигналов и тралового зонда при эхометрических съемках рыбных скоплений // Рыбное хозяйство. 1976, N7. С. 57-61.
3. Ермольчев В.А. Калибровка эхоинтегрирующих устройств с помощью подводной фотокамеры // Рыбное хозяйство. 1978, N8. С. 50-53.
4. Ермольчев В.А. Эхосчетные и эхоинтегрирующие системы для количественной оценки рыбных скоплений. М.: Пищевая промышленность. 1979. 193 с.
5. Ермольчев В.А., Исаев В.Н., Ковалев С.М., Седов С.И. Применение прибора ИСП-1 для оценки численности промысловых рыб. Мурманск: Труды ПИНРО, 1980, вып. 44. С. 72-91.
6. Ермольчев В.А. Гидроакустический метод и устройство для абсолютной калибровки тралов. Мурманск: Труды ПИНРО, 1980, вып. 44. С. 92-100.
7. Ермольчев В.А., Голубев И.И., Седов С.И. Гидроакустические исследования по оценке запасов и оперативному поиску промысловых скоплений каспийских килек // Акустические методы и средства исследования океана: Тезисы докладов 5-ой Дальневосточной акустической конференции. Владивосток. 1989. С. 112-115.
8. Ермольчев В.А., Голубев И.И., Седов С.И. Экологические особенности распределения трех видов килек по данным гидроакустических съемок //

Поведение рыб: Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Москва. 1989. С. 20-21.

9. Ермольчев В.А., Седов С.И. Методические рекомендации по проведению гидроакустических съемок запасов килек в Каспийском море. Мурманск: ПИНРО, КаспНИРХ. 1990. 90 с.

10. Ермольчев В.А., Седов С.И. О совершенствовании гидроакустического метода для оценки запасов каспийских килек и обслуживания килечного промысла // Тезисы докладов 5-ой Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 1992. С. 88-90.

11. Ермольчев В.А., Ермольчев М.В. Современное состояние и пути совершенствования гидроакустического метода оценки запасов промысловых рыб // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1993 г. Мурманск: Издательство ПИНРО. 1994. С. 312-326.

12. Ермольчев В.А., Ермольчев М.В. Повышение точности гидроакустических съемок запасов морских гидробионтов. Мурманск.: ПИНРО. 1994. 46 с.

13. Ермольчев В.А., Седов С.И., Ермольчев М.В., Пурголам Р., Бешарат К., Лалуи Ф. Перспективы российско-иранских гидроакустических исследований запасов рыб в Каспийском море // Тезисы докладов 6-ой Всероссийской конференции по проблемам промыслового прогнозирования. Мурманск.: Издательство ПИНРО. 1995. С. 50-51.

14. Ермольчев В.А., Ермольчев М.В., Бешарат К. Результаты и пути совершенствования многовидовых гидроакустических исследований запасов гидробионтов в Южном Каспии // Инструментальные методы рыбохозяйственных исследований: Сб. научн. тр./ ПИНРО. Мурманск. 1996.: Изд-во ПИНРО. С. 12-30.



15. Юданов А.А., Калихман Р.В., Теслер В.М. Руководство по проведению гидроакустических съемок. М.: ВНИРО, 1984. 52 с.
16. Помогаева Т.В., Балченков И.Б. Результаты тралово-акустических съемок по оценке биоресурсов в российском регионе Каспийского моря в 2007-2011гг. Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. «Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. Астрахань, 26-27 сентября 2012. С. 90-92.
17. Костюрин Н.Н., Седов С.И., Зыков Л.А., Парицкий Ю.А., Андрианова С.Б., Асейнова А.А., Колосюк Г.Г., Платичина Н.И., Ванюшкова А.А., Янакаев Н.Р., Седова Т.С. Современное состояние

запасов и промысел Каспийских морских рыб. Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2004 год. Астрахань, 2005. С. 378-402.

18. Сокольский А.Ф., Пономарев С.В. Экология организмов планктона, бентоса и рыб Каспийского моря. Астрахань, Изд-во АГТУ, 2010. 258с.

19. Резинков В.П., Асейнова А.А. Сравнительная оценка биостатистических показателей обыкновенной кильки в многолетнем аспекте. Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых. «Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек. Астрахань, 26-27 сентября, 2012. С. 94-95.

REFERENCES

1. Ermolchev V.A., Konoplev E.I. *Some results and prospects of the sonar method in fisheries research in the Caspian Sea. In the book: fisheries research CaspNIRKh* [Some results and prospects of the sonar method in fisheries research in the Caspian Sea. In the book: CaspNIRKh fisheries research in 1975-76]. Astrakhan, Lower Volga Publ., 1976, pp. 29-32. (In Russian)
2. Ermolchev V.A. Using echo integrator counter echo and trawl probe at echometric shooting fish aggregations. *Rybnoe khozyaistvo* [Fisheries]. 1976, no.7, pp. 57-61. (In Russian)
3. Ermolchev V.A. Calibration echo integrating devices with an underwater camera. *Rybnoe khozyaistvo* [Fisheries]. 1978, no. 8, pp.50-53. (In Russian)
4. Ermolchev V.A. *Ekhoschetnye i ekhointegri-ruyushchie sistemy dlya kolichestvennoi otsenki rybnykh skoplenii* [Echoschetnye and ekhointegri-ruyushchie system to quantify the concentrations of fish]. Moscow, Food Industry Publ., 1979, 193 p. (In Russian)
5. Ermolchev V.A., Isaev V.N., Kovalev S.M., Sedov S.I. *Primenenie pribora ISP-1 dlya otsenki chislennosti promyslovyykh ryb* [Application of the device ISP-1 to estimate the number of commercial fish]. Murmansk, Proc. PINRO Publ., 1980, vol. 44, pp. 72-91. (In Russian)
6. Ermolchev V.A. [Hydroacoustic method and apparatus for the absolute calibration of trawls]. Murmansk, Proc. PINRO Publ., 1980, vol.44, pp.92-100. (In Russian)
7. Ermolchev V.A., Golubev I.I., Sedov S.I. *Gidroakusticheskie issledovaniya po otsenke zapasov i operativnomu poisku promyslovyykh skoplenii kaspiskikh kilek* [Hydroacoustic research on stock assessment and operational finding commercial concentrations Caspian sprat]. *Akusticheskie metody i sredstva issledovaniya okeana: Tezisy dokladov 5-oi Dal'nevostochnoi akusticheskoi konferentsii* [Acoustic methods and means of research of the ocean: Abstracts of the 5th Far Eastern Vladivostok acoustic konferentsii]. Vladivostok, 1989, pp. 112-115. (In Russian)

8. Ermolchev V.A., Golubev I.I., Sedov S.I. *Ekologicheskie osobennosti raspredeleniya trekh vidov kilek po dannym gidroakusticheskikh s'emok* [Ecological features of the distribution of the three types of sprats according hydroacoustic surveys]. *Povedenie ryb: Tezisy dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya* [The behavior of fish: Abstracts of the All-Union Conference]. Moscow, 1989, pp. 20-21. (In Russian)
9. Ermolchev V.A., Sedov S.I. *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu gidroakusticheskikh s'emok zapasov kilek v Kaspiskom more* [Guidelines for the hydroacoustic surveys sprat stocks in the Caspian Sea]. Murmansk, PINRO, CaspNIRKh Publ., 1990, 90 p. (In Russian)
10. Ermolchev V.A., Sedov S.I. *O sovershenstvovani gidroakusticheskogo metoda dlya otsenki zapasov kaspiskikh kilek i obsluzhivaniya kilechnogo promysla* [On improvement of hydroacoustic methods for estimating reserves of Caspian sprat fisheries and service kilechnym]. *Tezisy dokladov 5-oi Vserossiiskoi konferentsii po problemam promyslovogo prognozirovaniya* [Abstracts of the 5th All-Russian Conference on fishery forecasting]. Murmansk, PINRO Publ., 1992, pp. 88-90. (In Russian)
11. Ermolchev V.A., Ermolchev M.V. *Sovremennoe sostoyanie i puti sovershenstvovaniya gidroakusticheskogo metoda otsenki zapasov promyslovyykh ryb* [Current state and ways to improve the sonar method of valuation of commercial fish stocks]. *Materialy otchetnoi sessii po itogam NIR PINRO v 1993 g.* [Proceedings of the reporting session on the results of research PINRO in 1993]. Murmansk, PINRO Publ., 1994, pp. 312-326. (In Russian)
12. Ermolchev V.A., Ermolchev M.V. *Povyshenie tochnosti gidroakusticheskikh s'emok zapasov morskikh gidrobiontov* [Improving the accuracy of sonar surveys of marine aquatic organisms]. Murmansk, PINRO Publ., 1994, 46 p. (In Russian)
13. Ermolchev V.A., Sedov S.I., Ermolchev M.V., Purgolam R., Besharat K., Lalui F. *Perspektivy rossiiko-iranskikh gidroakusticheskikh issledovaniy zapasov*



ryb v Kaspiiskom more [Prospects for Russian-Iranian sonar studies of fish stocks in the Caspian Sea]. *Tezisy dokladov 6-oi Vserossiiskoi konferentsii po problemam promyslovogo prognozirovaniya* [Abstracts of the 6th All-Russian Conference on fishing forecasting]. Murmansk, PINRO Publ., 1995, pp. 50-51. (In Russian)

14. Ermolchev V.A., Ermolchev M.V., Besharat K. [Results and ways to improve multispecies sonar studies aquatic reserves in the South Caspian. Instrumental methods of fisheries research]. *Sbornik nauchnykh trudov PINRO* [Collection of scientific works PINRO]. Murmansk, PINRO Publ., 1996, pp. 12-30. (In Russian)

15. Yudanov A.A., Kalikhman R.V., Tesler V.M. *Rukovodstvo po provedeniyu gidroakusticheskikh s'emok* [Guidelines for hydroacoustic surveys]. Moscow, VNIRO Publ., 1984, 52 p. (In Russian)

16. Pomogaeva T.V., Balchenko I.B. *Rezultaty tralovo-akusticheskikh s'emok po otsenke bioresursov v rossiiskom regione Kaspiiskogo morya v 2007-2011gg.* [The results of trawl and acoustic surveys to assess the biological resources in the Caspian Sea region of Russia in 2007-2011]. *Materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh. «Kompleksnye issledovaniya biologicheskikh resursov yuzhnykh morei i rek. Astrakhan'», 26-27 sentyabrya 2012* [Content III international scientific-practical conference of young scientists. "Comprehensive study of biological resources of the southern seas and rivers. Astrakhan, 26-27 September 2012]. Astrakhan, 2012, pp. 90-92. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Гайирбег М. Абдурахманов – академик РЭА, д.б.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой биологии и биоразнообразия, Институт экологии и устойчивого развития, Дагестанский государственный университет. ул. Дахадаева, 21, Махачкала, 367001 Россия. e-mail: abgairbeg@rambler.ru

Леонид А. Зыков - доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и ихтиологии, Волгоградский государственный университет, Волгоград Россия.

Аркадий Ф. Сокольский* - доктор биологических наук, профессор кафедры инженерных систем и экологии, Астраханский инженерно-строительный институт, почетный работник рыбного хозяйства России, ул. Сеченова, 2, Астрахань, Россия, тел. 8937829-27-20, e-mail: a.sokolsky@mail.ru.

Николай Н. Попов – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, лаборатории ихтиологии, Атырауский филиал «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», Атырау, Казахстан.

Гульнур А. Куанышева – старший преподаватель

17. Kostyurin N.N., Sedov S.I., Zykov L.A., Paritsky Y.A., Andrianova S.B., Aseyanova A.A., Kolosyuk G.G., Platitsina N.I., Vanyushkova A.A., Yanakaev N.R., Sedov T.S. *Sovremennoe sostoyanie zapasov i promysel Kaspiiskikh morskikh ryb. Rybokhozyaistvennye issledovaniya na Kaspii. Rezultaty NIR za 2004 god* [The current state of fish stocks and the Caspian Sea fish. Fisheries research in the Caspian Sea. The results of research in 2004]. Astrakhan, 2005, pp. 378-402. (In Russian)

18. Sokolsky A.F., Ponomarev S.V. *Ekologiya organizmov planktona, bentosa i ryb Kaspiiskogo morya* [Ecology of plankton, benthos and fish of the Caspian Sea]. Astrakhan, Astrakhan State Technical University Publ., 2010, 258 p. (In Russian)

19. Rezinkov V.P., Aseyanova A.A. *Sravnitel'naya otsenka biostatisticheskikh pokazatelei obyknovnoy kil'ki v mnogoletnem aspekte* [Comparative evaluation of biostatistical indicators ordinary sprat in the long-term aspect]. *Materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh. «Kompleksnye issledovaniya biologicheskikh resursov yuzhnykh morei i rek. Astrakhan'», 26-27 sentyabrya 2012* [Content III international scientific-practical conference of young scientists. "Comprehensive study of biological resources of the southern seas and rivers. Astrakhan, 26-27 September 2012]. Astrakhan, 2012, pp. 94-95. (In Russian)

AUTHOR INFORMATION

Affiliations

Gayirbeg M. Abdurakhmanov - Academician of Russian Academy of Ecology, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of Russia, head of the department of biology and biodiversity, Institute of Ecology and Sustainable Development, Dagestan State University. 21 Dahadaeva st., Makhachkala, 367001 Russia. e-mail: abgairbeg@rambler.ru

Leonid A. Zykov - Doctor of Biological Sciences, associate Professor, Department of Biology and Ichthyology, Volgograd State University, Volgograd, Russia.

Arkady F. Sokolsky* - doctor of biological Sciences, Professor at the Department of engineering systems and ecology, Astrakhan Institute of Civil Engineering, Honorary Worker of Fisheries, 2 Sechenov st., Astrakhan, Russia. tel. 8937829-27-20, e-mail: a.sokolsky@mail.ru.

Nikolay N. Popov – Ph.D., Senior Researcher, Laboratory of Ichthyology, Atyrau branch "Kazakh Research Institute of Fishery", Atyrau, Kazakhstan.

Gulnur A. Kuanysheva – Senior Lecturer Department of Ecology and Life Safety; Atyrau Institute of Oil and Gas, Atyrau, Kazakhstan.



кафедры экологии и БЖД, Атырауский институт нефти и газа, Атырау, Казахстан.

Евгения А. Сокольская - кандидат биологических наук – доцент, кафедра биотехнологии, зоологии и аквакультуры, биологический факультет, Астраханский государственный университет
ул. Татищева, 16, Астрахань, Россия.

Evgeniya A. Sokolskaya - PhD - Associate Professor, Department of biotechnology, zoology and Aquaculture, Department of Biology, Astrakhan State University, 16 Tatishchev st., Astrakhan, Russia.

Критерии авторства

Леонид А. Зыков, А.Ф., Николай Н. Попов, Гульнур А. Куанышева представили фактический материал. Аркадий Ф. Сокольский, Гайирбег М. Абдурахманов Евгения А. Сокольская проанализировали данные и написали рукопись. Гайирбег М. Абдурахманов корректировал рукопись до подачи в редакцию. Аркадий Ф. Сокольский несет ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 08.09.2015

Contribution

Leonid A. Zykov, Nikolay N. Popov and Gulnur A. Kuanysheva have submitted factual material. Arkady F. Sokolsky, Gayirbeg M. Abdurakhmanov and Evgeniya A. Sokolskaya made an analysis of the data and wrote the manuscript. Gayirbeg M. Abdurakhmanov corrected the manuscript prior to submission to the Editor. Arkady F. Sokolsky is responsible for avoiding plagiarism.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 08.09.2015