

DOI: 10.24143/2073-5529-2019-3-41-50
УДК 639.222.4.053.7:681.88 (262.81)

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАСПИЙСКИХ КИЛЕК
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕГО КАСПИЯ
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В НОЯБРЕ 2018 ГОДА)**

Т. В. Помогаева

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

В связи с тем, что в настоящее время каспийская килька является резервным объектом промысла, гидроакустические исследования становятся основным направлением решения задачи оценки концентраций, районов и сроков организации российского морского промысла. Перспективным районом промысла является район Среднего Каспия у дагестанского побережья, изучаемый с 2011 г. Во время предыдущих исследований установлено, что наиболее плотные скопления кильки образует в осенний период в придонном слое. В настоящей работе исследовалось распределение каспийских килек в западной части Среднего Каспия в ноябре 2018 г. Гидроакустическими галсами была охвачена акватория площадью 630 м. миль². Анализировались эхозаписи гидроакустической съемки, охватывающей акваторию с глубинами от 20 до 60 м. Учитывая реакцию килек на свет, рассматривались как дневные, так и ночные записи. Обработка гидроакустического материала проходила в несколько этапов: аналитический просмотр эхограмм на выявление видовых особенностей килек, установление минимальных и максимальных значений эхоинтенсивности в зависимости от глубины, постобработка в программе SIMRAD BI-60. Распределение каспийских килек представлено тотально, от поверхности воды до грунта, и послойно, в слоях по 10 м от поверхности воды. Установлено, что в поверхностном слое скопления килек практически отсутствуют. Максимальное значение средней плотности (8,7 т/миля²) отмечалось в придонном слое (40–50 м). Проведенные исследования могут быть использованы при организации российского килечного промысла в Каспийском море.

Ключевые слова: гидроакустические исследования, Средний Каспий, северо-западная часть Каспийского моря, плотность скоплений килек, эхограмма, эхозапись, эхоинтенсивность.

Для цитирования: Помогаева Т. В. Распределение каспийских килек в северо-западной части Среднего Каспия (по результатам гидроакустических исследований в ноябре 2018 года) // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2019. № 3. С. 41–50. DOI: 10.24143/2073-5529-2019-3-41-50.

Введение

В настоящее время состояние запасов и районы формирования скоплений каспийских килек вызывают большой интерес предприятий рыбной промышленности [1, 2]. Гидроакустические исследования являются основной частью решения задачи оценки концентраций, районов и сроков организации российского морского промысла. Каспийская килька является резервным объектом промысла. Большое значение представляет акватория Среднего Каспия у дагестанского побережья, изучаемая с 2011 г. [3, 4]. Плотные концентрации килек в данном районе отмечаются восемь месяцев в году.

Целью работы являлось изучение распределения и концентраций каспийских килек в северо-западной части Среднего Каспия в осенний период.

Исследования каспийских килек проводились в ноябре 2018 г. на научно-исследовательском судне (НИС) «Исследователь Каспия» гидроакустическим комплексом ЕК-60 фирмы Simrad (Норвегия) со стационарно установленными антеннами с расщепленным лучом на 38 и 120 кГц [5]. Схема гидроакустической съемки представлена на рис. 1.

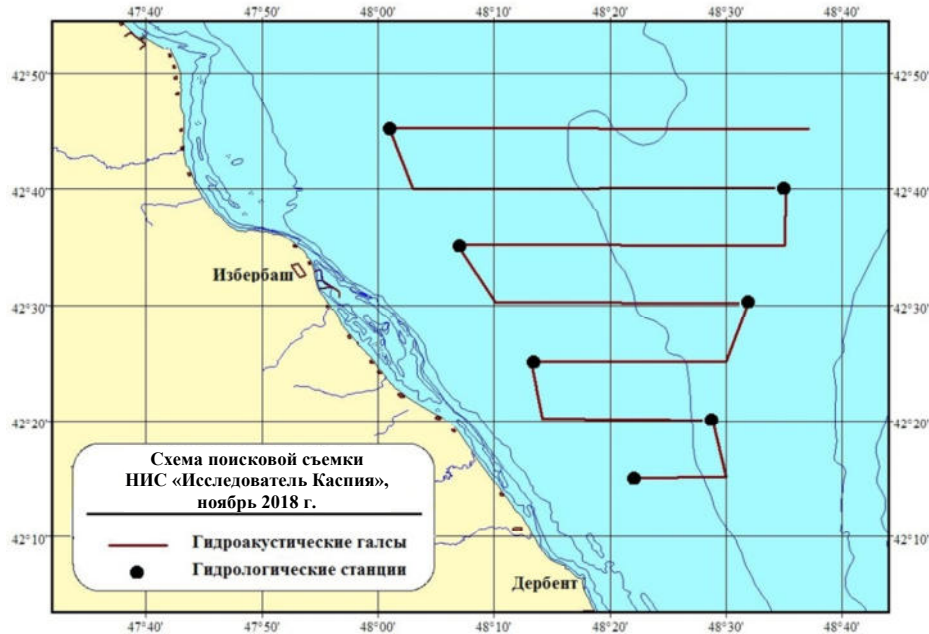


Рис. 1. Схема гидроакустической съемки. Ноябрь 2018 г.

Обработка результатов проходила в несколько этапов. Сначала осуществлялся аналитический просмотр эхограмм на выявление видовых особенностей скоплений килек. Данная работа проводилась как в ходе экспедиции, так и при камеральной обработке. По результатам прошлых лет известно, что в поздний осенний период значительная часть концентраций килек распределяется у дна.

В ноябре 2018 г. максимальные значения эхоинтенсивности отмечались у грунта, на глубинах 40–50 м. На рис. 2 плотность дневной записи настолько высока, что антенна на 38 кГц не пробивала до грунта.



Рис. 2. Эхозапись кильки (42° 35' с. ш., 48° 16' в. д.), глубина 44,6 м. Дневная запись

На глубинах до 50 м значение эхоинтенсивности превышало $600 \text{ m}^2/\text{nm}^2$. На рис. 3, в отличие от рис. 2, запись из плотной дорожки превратилась в полосу, сливающуюся с грунтом.

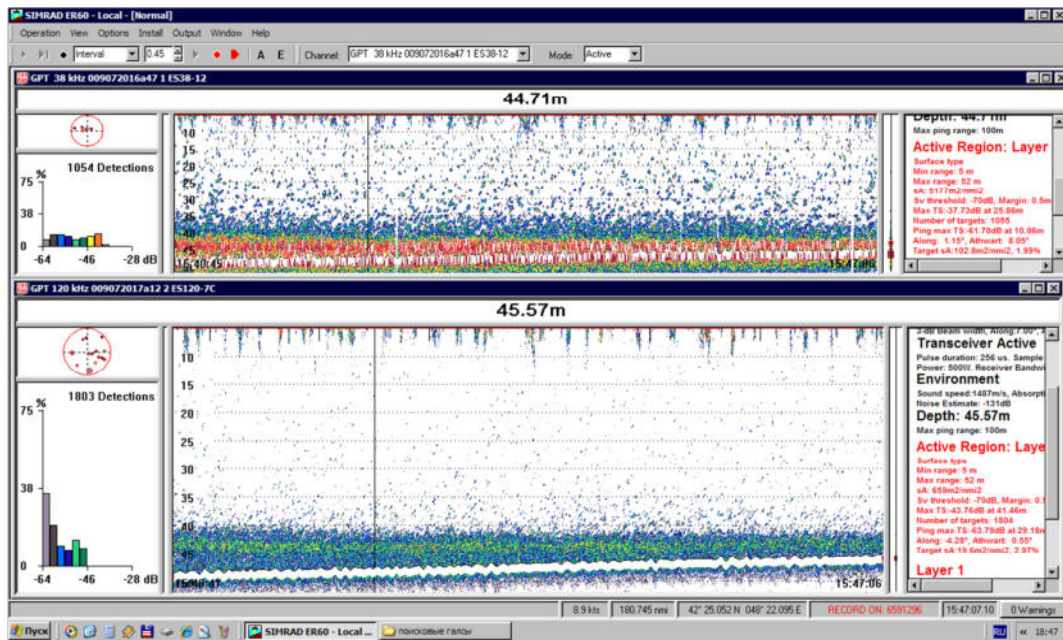


Рис. 3. Эхозапись кильки (42° 25' с. ш., 48° 22' в. д.), глубина 45,5 м. Сумеречная запись

Характер записи ночной, т. к. в 19 ч вечера в ноябре у побережья Дагестана наступают полные сумерки. Значение эхоинтенсивности также превышало $600 \text{ m}^2/\text{nm}^2$.

На глубинах 30–40 м плотность скоплений также оставалась высокой, но ниже, чем на глубинах до 50 м.

На эхограмме дневной записи (рис. 4) значение эхоинтенсивности превышало $500 \text{ m}^2/\text{nm}^2$.



Рис. 4. Эхозапись кильки (42° 35' с. ш., 48° 14' в. д.), глубина 41,1 м. Дневная запись

В отличие от плотной дорожки рис. 5 скопления распались на отдельные небольшие косячки, распределяющиеся преимущественно в слое 30–40 м.

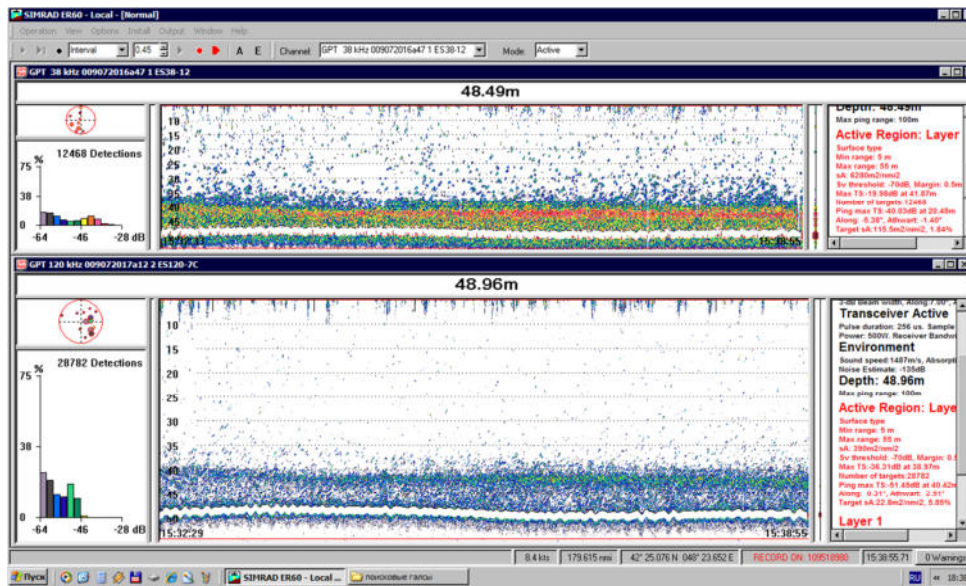


Рис. 5. Эхозапись кильки (42° 25' с. ш., 48° 23' в. д.), глубина 49,0 м. Сумеречная запись

На эхограмме рис. 5 кажется, что дорожка схожа с представленной на рис. 3. Но значение эхоинтенсивности не достигало $400 \text{ m}^2/\text{nm}^2$. Дорожка располагалась на глубине 40 м.

На рис. 6 отображено хаотичное распределение кильки на глубине 30 м.

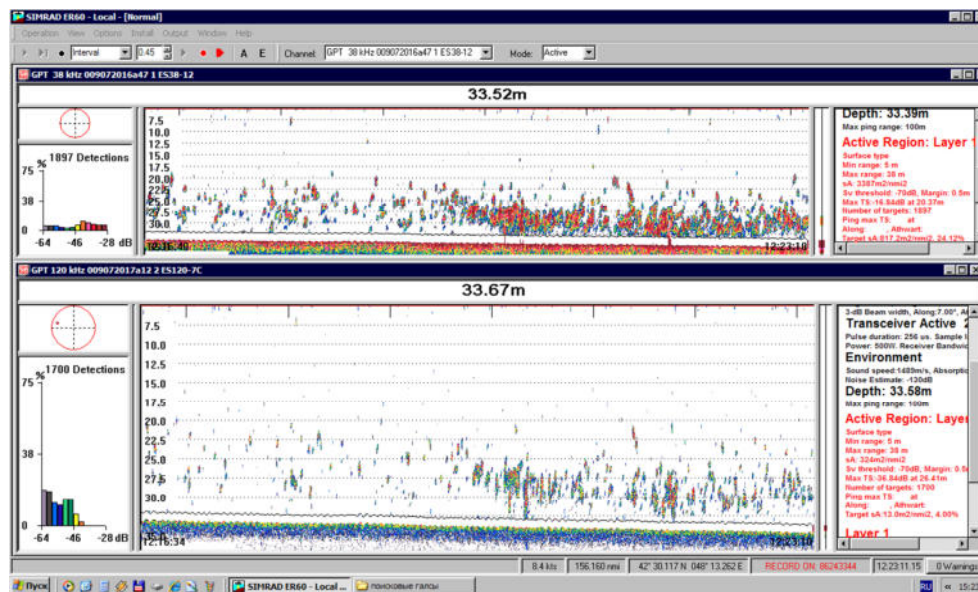


Рис. 6. Эхозапись кильки (42° 30' с. ш., 48° 13' в. д.), глубина 33,6 м. Дневная запись

Значение эхоинтенсивности более $300 \text{ m}^2/\text{nm}^2$.

Обсуждение результатов

Второй этап работы с гидроакустическим материалом – постобработка в программе SIMRAD BI-60 [6].

С помощью программы постобработки SIMRAD BI-60 в осенней поисковой съемке выделены 5 слоев по 10 м: 0–10, 10–20, 20–30, 30–40 и 40–50 м. В поверхностном слое скопления килек практически отсутствовали (рис. 7). Плотность не превышала 5 т/миля².

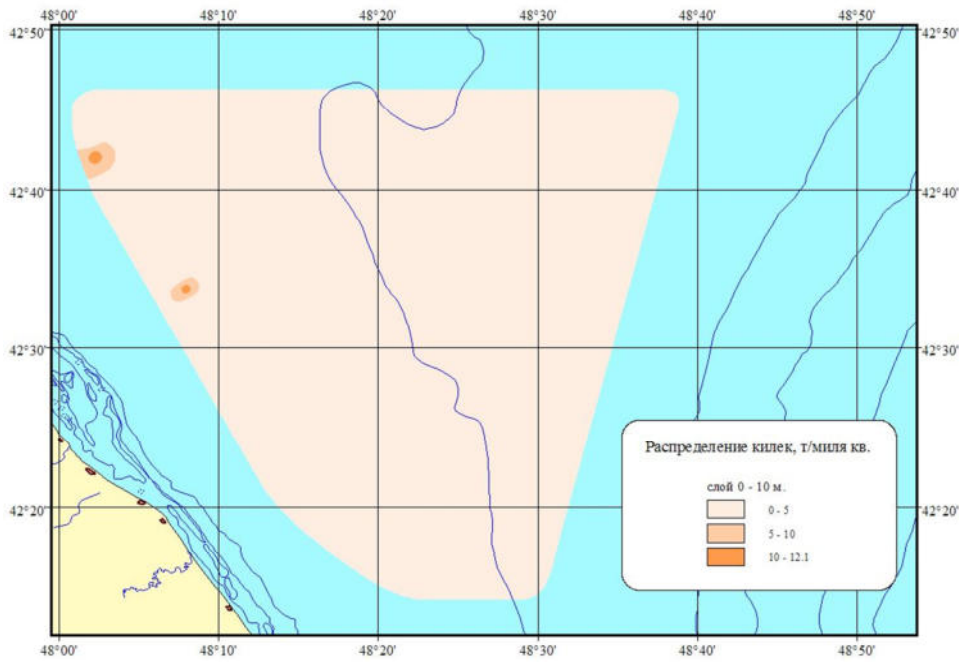


Рис. 7. Распределение килек в слое 0–10 м от поверхности воды

В слое 10–20 м в северо-западной части акватории максимальная плотность скоплений килек составляла $46,4 \text{ т/миля}^2$. На основной части акватории скопления килек практически отсутствовали (рис. 8), не превышая значений 5 т/миля^2 .

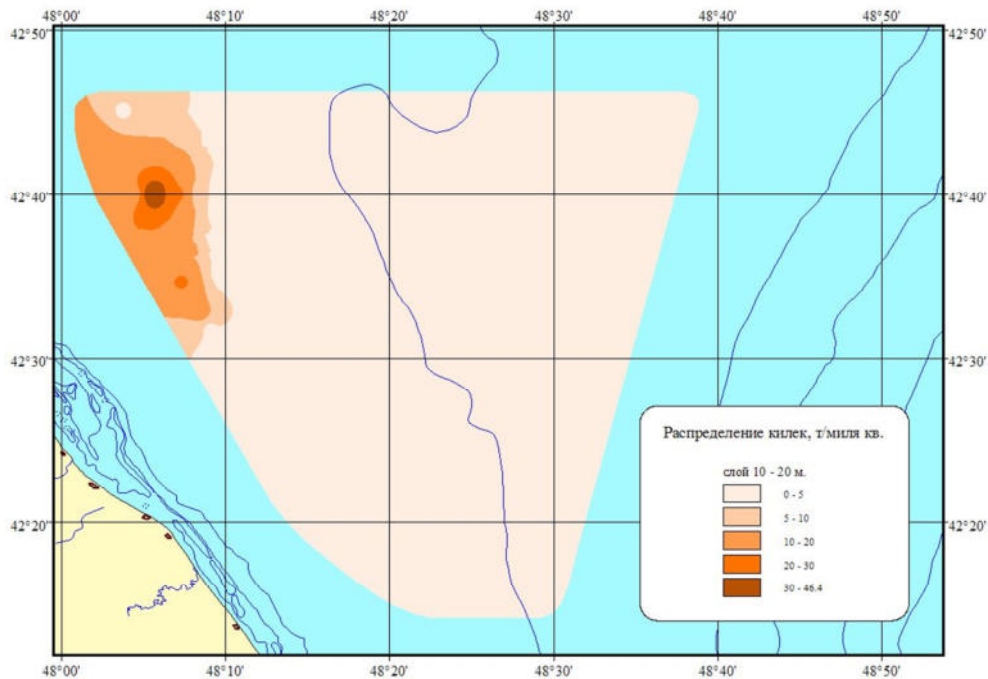


Рис. 8. Распределение килек в слое 10–20 м от поверхности воды

Средняя плотность по обследованному участку составила $1,9 \text{ т/миля}^2$.

В слое 20–30 м в западной части Среднего Каспия максимальная плотность скоплений килек составляла $50,3 \text{ т/миля}^2$. По западу акватории преобладали концентрации от 10 до 20 т/миля^2 (рис. 9).

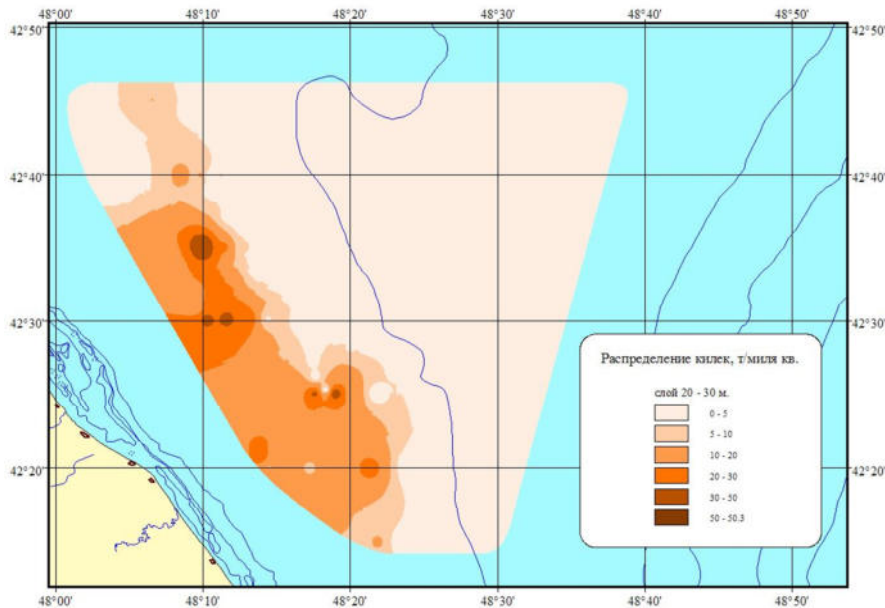


Рис. 9. Распределение килек в слое 20–30 м от поверхности воды

Средняя плотность по обследованному участку составила 4,9 т/миля².

В слое 30–40 м максимальная плотность килек составляла 46,6 т/миля². Плотные скопления по отношению к предыдущему слою сместились вглубь, ближе к 50-метровой изобате (рис. 10).

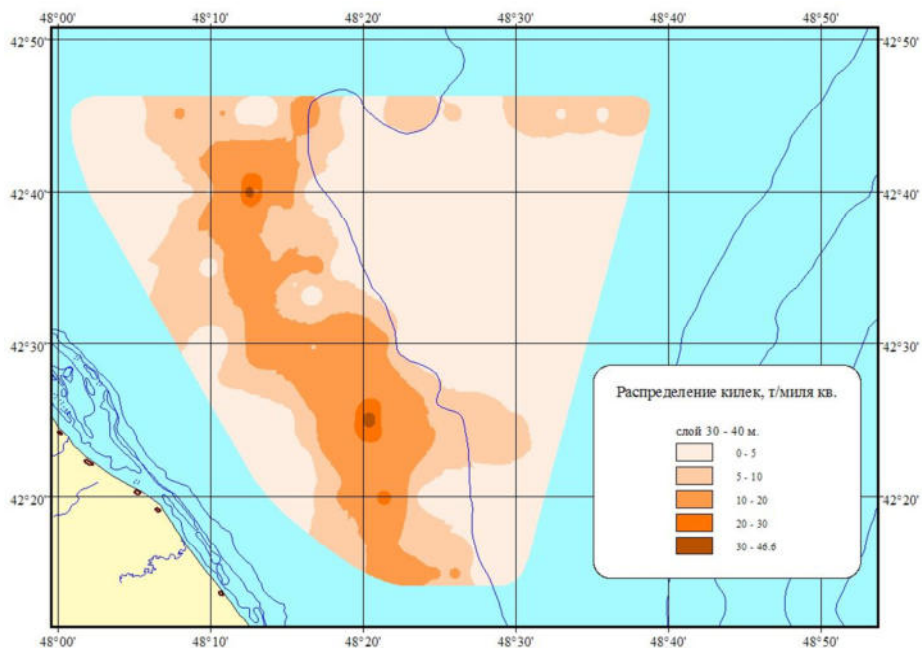


Рис. 10. Распределение килек в слое 30–40 м от поверхности воды

Средняя плотность по обследованному участку составила 6,2 т/миля².

В придонном слое, 40–50 м, отмечено несколько участков с максимальной плотностью до 68,1 т/миля². Плотные скопления по отношению к предыдущему слою сместились вглубь, ближе к 50-метровой изобате (рис. 11). Средняя плотность по обследованному участку была самой большой и составила 8,7 т/миля².

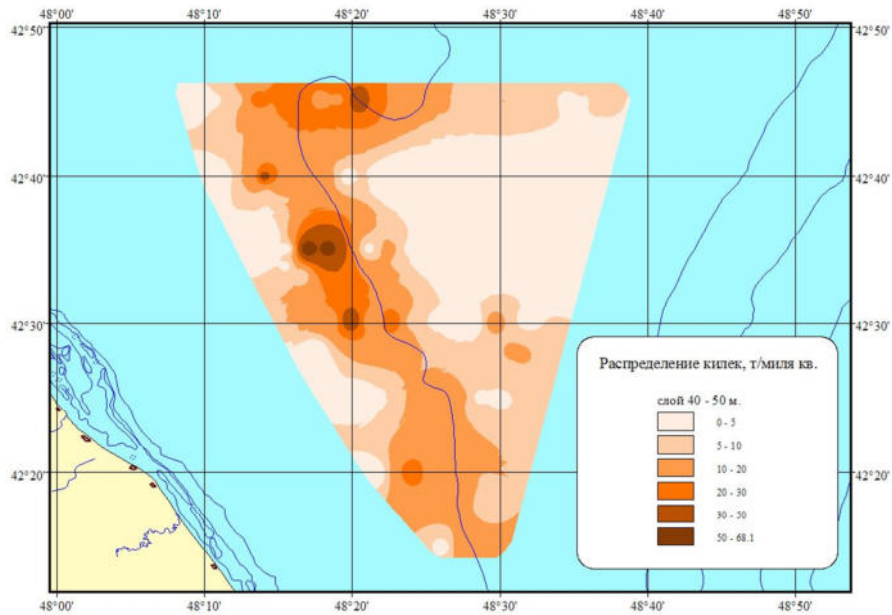


Рис. 11. Распределение килек в слое 40–50 м от поверхности воды

На рис. 12 представлена карта распределения каспийских килек тотально, от поверхности до грунта.

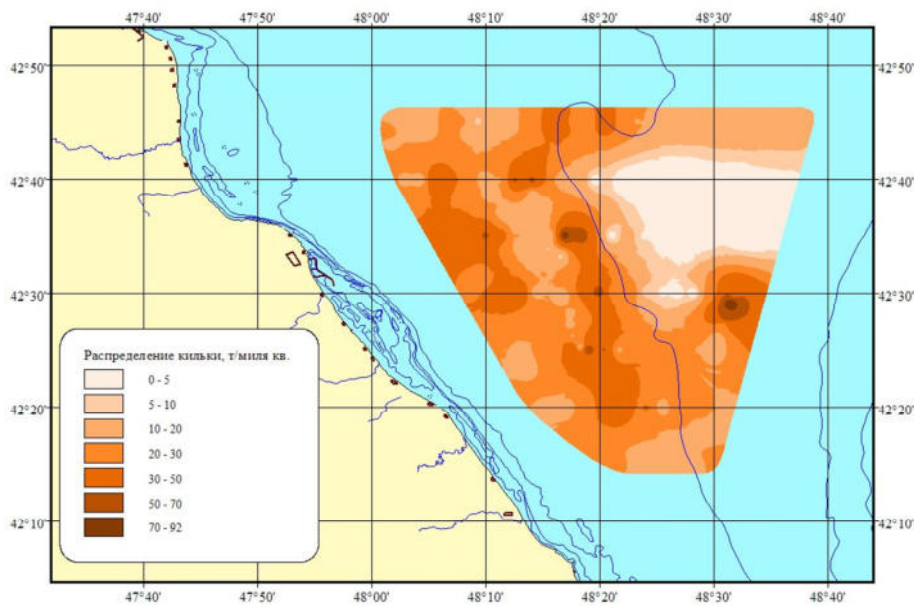


Рис. 12. Распределение каспийских килек в средней части Каспийского моря

Распределение килек мозаично: есть несколько участков с высокими плотностями (свыше 50 т/миля²), в северо-восточной части акватории отмечен участок с минимальной плотностью килек (меньше 5 т/миля²), что обусловлено неблагоприятными погодными условиями.

В процессе выполнения гидроакустической съемки в западной части Среднего Каспия в ноябре 2018 г. гидроакустическими галсами была охвачена акватория площадью 630 м. миля². Биомасса килек на данном полигоне составила 14 тыс. т.

На рис. 13 видно, что наибольшая биомасса килек со средней плотностью 8,7 т/миля² отмечалась в придонном слое.

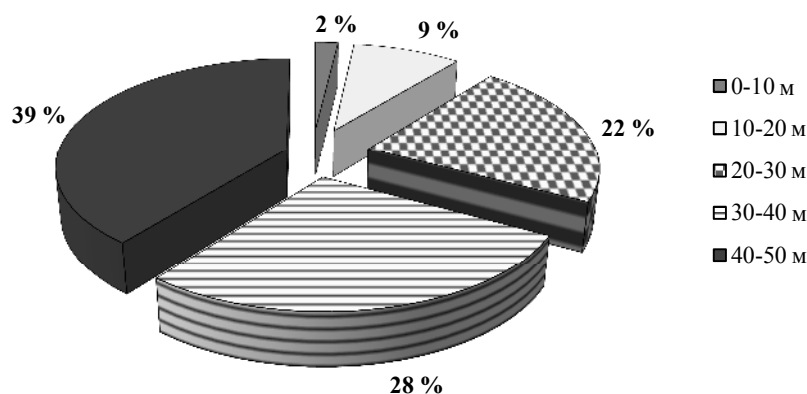


Рис. 13. Диаграмма соотношения килек по слоям

На глубине до 20 м доля биомассы килек составляла всего 11 %.

Заключение

В настоящее время каспийские кильки – это резервный объект морского промысла. Проведенные исследования распределения и концентраций каспийских килек в северо-западной части Среднего Каспия в осенний период позволяют использовать полученные результаты при организации килечного промысла в западной части Каспийского моря. Район Среднего Каспия у дагестанского побережья в осенний период является перспективным для организации морского промысла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канатьев С. В., Помогаева Т. В., Разинков В. П. Перспективы морского тралового промысла обыкновенной кильки в российской части Северного Каспия // Сохранение биологических ресурсов Каспия: материалы и докл. Междунар. науч.-практ. конф. (Астрахань, 18–19 сентября 2014 г.). Астрахань: Изд-во АГТУ, 2014. С. 62–71.
2. Канатьев С. В., Калмыков В. А., Парицкий Ю. А., Асейнова А. А., Разинков В. П., Помогаева Т. В., Балченков И. Б. Современное состояние и перспективы развития промысла каспийских килек // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: материалы XIX Междунар. практ. конф. с элементами науч. шк. молодых ученых. Махачкала, 2017. С. 620–622.
3. Помогаева Т. В. Особенности пространственного распределения каспийских килек в глубоководной части Каспийского моря по результатам гидроакустических исследований в 2016 г. // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России: материалы XIX Междунар. практ. конф. с элементами науч. шк. молодых ученых. Махачкала, 2017. С. 644–645.
4. Помогаева Т. В. Особенности распределения промысловых скоплений килек в Среднем Каспии в летний период // Морская техника и технологии. Безопасность морской индустрии: материалы VI Междунар. науч. конф. VI Междунар. Балт. мор. форума (Калининград, 3–6 сентября 2018 г.). Калининград: Изд-во БГАРФ, 2018. Т. 2. 479 с.
5. Методические рекомендации по проведению гидроакустических съемок запасов килек в Каспийском море. Мурманск: ПИНРО КаспНИРХ, 1990. 90 с.
6. Помогаева Т. В., Балченков И. Б., Смирнов А. В. Особенности использования постпроцессинговой программы VI-60 (SIMRAD) для определения биомассы каспийских килек по горизонтам в северо-западной части Каспийского моря // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием (Борок, Россия, 6–9 ноября 2014 г.): в 2 т. М.: Полиграф-Плюс, 2014. Т. 2. С. 458–463.

Статья поступила в редакцию 11.06.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

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.



**DISTRIBUTION OF CASPIAN SPRATS
IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE CASPIAN SEA (BASED
ON RESULTS OF HYDROACOUSTIC RESEARCH IN NOVEMBER 2018)**

T. V. Pomogaeva

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

Abstract. Since Caspian sprat today is a reserve fishery object, hydroacoustic studies are the main purpose of solving the problem of estimating concentrations, areas and terms of the organization of the Russian marine fishery. A promising fishing area is the region of the middle part of the Caspian Sea, off the Dagestan coast, which has been studied since 2011. As it was found during previous studies, the densest sprat schools form in the autumn period in the bottom layer. The present research focuses on Caspian sprat distribution in the western part of the Middle Caspian in November 2018. Hydroacoustic tacks covered a water area of 630 NM. The echo recordings of hydroacoustic surveys covering the water area at the depths 20-60 m were analyzed. The recordings were studied considering the response of sprat to the day and night light. Processing of hydroacoustic data was carried out in several stages: analytical viewing of echograms purposed to identify specific features of sprat; recording minimum and maximum values of echo intensity depending on the depth; data post-processing in SIMRAD BI-60 program. The distribution of Caspian sprats is represented totally from the water surface to the ground, and layer by layer, in layers of 10 meters from the water surface. It has been stated that in the surface layer there are practically no sprat schools. The maximum value of the average density (8.7 t / mile^2) was registered in the bottom layer (40–50 m). The study results can be used in organization of Russian sprats fishing in the Caspian Sea.

Key words: hydroacoustic studies, Middle Caspian, north-western part of the Caspian Sea, sprat schools density, echogram, echoregistration, echo intensity.

For citation: Pomogaeva T. V. Distribution of Caspian sprats in the north-western part of the Caspian Sea (based on results of hydroacoustic research in November 2018). *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Fishing Industry*. 2019;3:41-50. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5529-2019-3-41-50.

REFERENCES

1. Kanat'ev S. V., Pomogaeva T. V., Razinkov V. P. Perspektivy morskogo tralovogo promysla obyknovЕННОj kil'ki v rossijskoj chasti Severnogo Kaspiya [Prospects for sea trawl fishing sprat in the Russian part of the Northern Caspian]. *Sohranenie biologicheskikh resursov Kaspiya: materialy i doklady Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Astrahan', 18–19 sentyabrya 2014 g.)*. Astrahan', Izd-vo AGTU, 2014. Pp. 62-71.
2. Kanat'ev S. V., Kalmykov V. A., Parickij Yu. A., Asejnova A. A., Razinkov V. P., Pomogaeva T. V., Balchenkov I. B. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya promysla kaspijskikh kilek [Current state and future development of Caspian sprat fishery]. *Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza i Yuga Rossii: materialy XIX Mezhdunarodnoj prakticheskoy konferencii s elementami nauchnoj shkoly molodyh uchenyh*. Mahachkala, 2017. Pp. 620-622.
3. Pomogaeva T. V. Osobennosti prostranstvennogo raspredeleniya kaspijskikh kilek v glubokovodnoj chasti Kaspijskogo morya po rezul'tatam gidroakusticheskikh issledovaniy v 2016 g. [Characteristics of spatial distribution of Caspian kilka in deep-water part of the Caspian Sea based on results of hydroacoustic studies in 2016]. *Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza i Yuga Rossii: materialy XIX Mezhdunarodnoj prakticheskoy konferencii s elementami nauchnoj shkoly molodyh uchenyh*. Mahachkala, 2017. Pp. 644-645.
4. Pomogaeva T. V. Osobennosti raspredeleniya promyslovykh skoplenij kilek v Srednem Kaspii v letnij period [Peculiarities of distribution of commercial abundance of sprat in the Middle Caspian in summer]. *Morskaya tekhnika i tekhnologii. Bezopasnost' morskoy industrii: materialy VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii VI Mezhdunarodnogo Baltijskogo morskogo foruma (Kaliningrad, 3–6 sentyabrya 2018 g.)*. Kaliningrad, Izd-vo BGARF, 2018. Vol. 2. 479 p.

5. *Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu gidroakusticheskikh s"emok zapasov kilek v Kaspijskom more* [Guidelines for conducting hydroacoustic surveys of kilka stocks in the Caspian Sea]. Murmansk, PINRO KaspNIRH, 1990. 90 p.

6. Pomogaeva T. V., Balchenkov I. B., Smirnov A. V. Osobennosti ispol'zovaniya postprocessingovoj programmy BI-60 (SIMRAD) dlya opredeleniya biomassy kaspijskih kilek po gorizontam v severo-zapadnoj chasti Kaspijskogo morya [Specific features of using postprocessing program BI-60 (SIMRAD) for determining biomass of Caspian sprat on the horizons in northwestern part of the Caspian Sea]. *Sovremennoe sostoyanie biore-sursov vnutrennih vod: materialy dokladov II Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Borok, Rossiya, 6–9 noyabrya 2014 g.): v 2 t.* Moscow, Poligraf-Plyus Publ., 2014. Vol. 2. Pp. 458-463.

The article submitted to the editors 11.06.2019

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

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.

