

## Промысловые виды и их биология / Commercial species and their biology

# Предпосылки, организация и развитие килечного тралового промысла в Среднем Каспии

С.В. Канатьев, Т.В. Помогаева, В.А. Калмыков, В.П. Разинков, Ю.А. Парицкий, И.Б. Балченков, А.М. Камакин, С.В. Шипулин

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), ул. Савушкина, 1, г. Астрахань, 414056  
E-mail: rocot11@mail.ru

**Цель работы:** изучить возможность организации нового вида промысла обыкновенной кильки в западной части Среднего Каспия с использованием разноглубинных тралов.

**Метод:** выполнение в 2009–2012 гг. всесезонных экспедиционных поисковых тралово-акустических, ихтиологических и гидрологических работ с применением общепринятых методик.

**Новизна:** проведённые исследования позволили оценить распределение и формирование промысловых скоплений обыкновенной кильки в предзимовальный и зимовальный период в западной части Среднего Каспия. Было выявлено, что в холодное время года, в условиях наиболее низких значений температуры воды, здесь происходят специфические изменения в поведении обыкновенной кильки, позволяющие эффективно облавливать её скопления разноглубинным тралом.

**Результаты:** анализ материалов исследований 2009–2012 гг. позволил разработать биологическое обоснование организации нового вида морского промысла на Каспии – добычу обыкновенной кильки разноглубинными тралами.

**Практическая значимость:** на основании рекомендаций КаспНИРХ в 2019 г. в западной части Среднего Каспия организован российский траловый промысел обыкновенной кильки, успешно развивающийся в настоящее время.

**Ключевые слова:** Каспийское море, обыкновенная килька, морской промысел, распределение и промысловые концентрации, гидроакустические и гидрологические исследования, поисковые работы, разноглубинный трал.

## Premises, organization and development of sprat trawl fishing in the Middle Caspian Sea

Sergei V. Kanatev, Tatiana V. Pomogaeva, Vladislav A. Kalmykov, Viacheslav P. Razinkov, Yurii A. Paritskii, Igor B. Balchenkov, Andrei M. Kamakin, Sergei V. Shipulin

Volga-Caspian Branch of «VNIRO» («CaspNIRKH»), 1 Savuskin st., Astrakhan, 414056, Russia

**The purpose** of the work is to study the possibility of organizing a new type of Caspian Sea sprat fishing in the western part of the Middle Caspian Sea using multi-depth trawls.

**The method** is the performance in 2009–2012 of all-season expeditionary search trawl-acoustic, ichthyological and hydrological works using generally accepted methods.

**The novelty** consists in the conducted studies allowed to assess the distribution and formation of commercial clusters of Caspian Sea sprat in the pre-winter and winter period in the western part of the Middle Caspian Sea. We revealed that in the cold season, in conditions of the lowest water temperature values, specific changes in the behavior of Caspian Sea sprat occur here, which make it possible to effectively catch its accumulations with a multi-depth trawl.

**The results** are based on the analysis of research materials from 2009–2012 that allowed to develop a biological justification for the organization of a new type of marine fishing in the Caspian Sea – the extraction of Caspian Sea sprat by multi-depth trawls.

**The practical significance** – based on the recommendations of CaspNIRKH in 2019, a Russian trawl fishery for Caspian Sea sprat was organized in the western part of the Middle Caspian Sea, which is currently developing successfully.

**Keywords:** the Caspian Sea, Caspian sprat, marine fishing, distribution and fishing concentrations, hydroacoustic and hydrological studies, prospecting works, multi-depth trawl.

## ВВЕДЕНИЕ

Килечный промысел на Каспии имеет достаточно богатую историю. В конце 40-х – середине 50-х гг. XX века, проведённые сотрудниками КаспНИРХ ис-

следования по возможности добычи анчоусовидной кильки с привлечением на электросвет, позволили организовать экспедиционный промысел кильки в Среднем и Южном Каспии. Сначала для лова на сейнерах

применялись килечные конуса (подхваты), несколько позже для среднетоннажного флота были разработаны рыбонасосы.

К середине 80-х гг. количество сейнеров превышало 100 единиц. Флот постоянно обновлялся, строились новые среднетоннажные суда типа РМС, РДОС, РДОМС, СРТМк и др. К концу 80-х гг. в море работало уже более 50 таких судов. До конца 20-го столетия основу каспийского морского промысла составляли кильки. Ежегодный объём их добычи находился на уровне 200–250 тыс. т, в отдельные годы, превышая 400 тыс. т. Добывающий флот базировался на запасах анчоусовидной кильки, составлявшей в уловах около 90%. Два других вида – большеглазая (9% улова) и обыкновенная (1% улова) кильки – были приловом к анчоусовидной кильке. Промысловое вооружение судов и техника лова (светолов) соответствовали особенностям биологии анчоусовидной кильки, запасы которой оставались стабильными и варьировали в разные годы от 700 до 1000 тыс. т.

На рубеже XX и XXI столетий экосистема Каспийского моря претерпела значительные изменения под воздействием комплекса факторов. Главной причиной явилась повышенная сейсмичность дна моря в 2001 г., вызвавшая разлом земной коры, повышение температуры воды, выделение в море большого количества остротоксичных веществ, превышавших ПДК в десятки раз [Веремеенко, 2009; Катунин, 2002]. Весной 2001 г. произошла массовая гибель килек, продолжавшаяся до 2002 г., усиливаясь в весенне-летний период и затухая в осенне-зимний. Только за период с апреля по июль 2001 г. биомасса погибших килек составила порядка 166 тыс. т [Кушнаренко, 2006].

Значительное сокращение популяции анчоусовидной кильки совпало с периодом стихийного вселения из Азово-Черноморского бассейна в Каспий гребневика мнемиопсиса *Mnemiopsis leidyi* A. Agassiz, 1865. Создавшиеся экологические условия оказались для этого вида благоприятными, а при отсутствии естественных врагов гребневик стал бурно размножаться, уничтожая кормовую базу пелагических рыб. Биомасса зоопланктона к началу 2002 г. в Южном Каспии снизилась в 10 раз, в Среднем Каспии – в 6 раз. При этом численность основных кормовых объектов килек сократилась в 50 раз [Сокольский, Камакин, 2004].

Снижение биомассы кормовых организмов в море привело к голоданию популяций анчоусовидной и большеглазой килек, вызывая патологические изменения в организме рыб. С 2002 г. гребневик мнемиопсис стал ведущим фактором, определяющим уровень ежегодного пополнения и численности про-

мыловых запасов этих видов килек. Под воздействием пресса гребневика мнемиопсиса – главного конкурента в питании рыб-планктофагов и хищника икры и личинок килек – пострадали популяции эндемичных видов килек: анчоусовидной и большеглазой, жизненный цикл которых проходит в зоне кругового каспийского течения.

За первое десятилетие 2000-х гг. запасы анчоусовидной и большеглазой килек резко сократились. Промысловый запас основного объекта промысла – анчоусовидной кильки с 2001 по 2010 гг. сократился в 6,2 раза (с 643 тыс. т до 104 тыс. т). Большеоглазая килька – второй по численности объект промысла полностью утратила промысловое значение, её промысловый запас сократился с 94 до 5 тыс. т, популяция находилась в состоянии глубокой депрессии. За десятилетие световой килечный промысел стал нерентабельным и полностью утратил своё значение. Весь рыболовный килечный флот были распродан и частично утилизирован. В настоящее время отмечается медленный рост численности анчоусовидной кильки.

Экологическая катастрофа, случившаяся весной 2001 г. в Каспийском море, практически не затронула популяцию многочисленного промыслового вида – обыкновенной кильки. В весенний период с апреля до июня по всему Каспию происходит её массовый нерест на прибрежных мелководьях с глубинами около 2 м. Все негативные процессы, связанные с повышенной сейсмической активностью моря, проходили в других районах, в зоне кругового каспийского течения на акватории с глубинами более 30 м.

Таким образом, в самый напряжённый экологический период (с 2001 г.) популяция обыкновенной кильки оказалась в стороне от негативных процессов и в большей степени сохранила свою численность. На тот момент российская часть запаса этого вида определялась в объёме более 250 тыс. т, промысловое изъятие было определено на уровне 55 тыс. т, создавая предпосылки организации нового специализированного промысла обыкновенной кильки. С этой целью в 2009–2012 гг. впервые в истории рыболово-промышленной науки на Каспии были проведены всесезонные экспедиционные поисковые тралово-акустические, ихтиологические и гидрологические исследования. В работах использовались общепринятые методики, применяемые при выполнении учётных морских тралово-акустических съёмок.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследования послужили поисковые сезонные экспедиции, проводимые КаспНИРХ на судне НИС «Исследователь Каспия».

Работы, выполненные в 2009–2012 гг. в западной части Среднего Каспия носили комплексный характер, включая в себя:

- гидроакустическую съёмку (гидроакустический комплекс «SIMRAD EK-60»);
- гидрологические исследования;
- поисковые работы в районах локализации скоплений обыкновенной кильки;
- траловые лова (разноглубинный 30 метровый трал);
- оценку видового состава уловов и прилова осетровых видов рыб;
- анализ биологических параметров обыкновенной кильки в траловых уловах.

Отбор проб и обработка материала проводились в соответствии с общепринятыми методиками [Инструкция по сбору ..., 2011<sup>1</sup>], акустическая информация в соответствии со стандартной методикой ВНИРО [Юданов и др., 1984].

Всего за период исследований в 2009–2012 гг. В северо-западной части Среднего Каспия было выполнено 75 тралений разноглубинным 30-метровым тралом, пройдено гидроакустическими галсами 6320 миль, исследовано на возрастной состав 3000 экз. обыкновенной кильки, промерено и взвешено с оценкой степени зрелости половых желёз 14400 экз. рыб.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для организации специализированного промысла обыкновенной кильки требовалось, прежде всего, разработать способ лова. Материалы многолетних исследований показывали, что этот вид кильек обладает отрицательным фототаксисом, и в отличие от анчоусовидной кильки эффективность его промысла традиционными орудиями лова с привлечением на электросвет (конуса, рыбонасосы) была крайне низкой. Траловый лов также представлялся малоэффективным. В 70-е, 80-е и 90-е гг. ХХ века в Южном и Среднем Каспии работы по выявлению возможности эффективного тралового лова кильек уже проводились. В разные годы были задействованы астраханские рыболовные суда СРТМк «Параллель» и СРТМк «Гипотеза», имевшие на борту современное для того времени отечественное научное гидроакустическое оборудование (СИОРС, УСОД), позволявшее оценить численность и биомассу облавливаемых скоплений кильек. Кроме того, для решения этой проблемы на Каспий было откомандировано промысловое судно СРТМк «Южная звезда», с опытным экипажем, работавшим на траловом промысле хамсы

и других видов рыб в Чёрном море. В 90-е гг. выполнялись совместные российско-иранские работы в Южном Каспии на иранском научно-исследовательском судне СРТМк «Гилян» с применением научного гидроакустического комплекса «SIMRAD». В работах использовались разноглубинные тралы с вертикальным раскрытием от 20 до 30 м.

Во всех вышеперечисленных случаях, как правило, облавливались промысловые концентрации анчоусовидной и обыкновенной кильек в пелагии в горизонтах от 20 до 40 м. Скопления, имели весьма высокую плотность. В дневное время они были представлены непрерывными косяками, достигавшими в высоту 10–15, и даже 20 м, ночью – равномерной разреженной «россыпью». Протяжённость каждого скопления составляла около 15 миль. Единовременно в Южном и Среднем Каспии формировалось до 8 таких скоплений. По опыту работы на светолове известно, что один косяк высотой 15 м давал в улове до 10 т кильки. Перспективы для тралового промысла кильек представлялись весьма радужными, но на практике добиться высоких уловов в этот период так и не удалось. На самых высоких концентрациях уловы не превышали 100–200 кг за час траления. Пытались облавливать как дневные, так иочные скопления. Рыбаки и учёные экспериментировали с разными режимами тралений, меняли скорости и горизонты хода трала. Ни астраханским, ни черноморским, ни иранским рыбакам не удалось добиться стабильных высоких уловов. Каспийские кильки с большим успехом избегали попадания в трал. В первом десятилетии 2000-х гг. об этом было хорошо известно, отчего траловый лов кильек представлялся малоэффективным.

Однако, материалы ежегодных учётных килечных съёмок убедительно показывали наличие стабильно высокого российского промыслового запаса обыкновенной кильки в Среднем Каспии. На фоне упадка светового промысла анчоусовидной кильки и существенного снижения объёмов добычи водных биоресурсов на Каспии, проблема промышленного освоения запаса обыкновенной кильки стояла наиболее остро.

Ввиду значительного упадка или исчезновения промысла других рыб, с целью разрешения кризисной ситуации российского рыболовства в Каспийском море, в 2008 г. в КаспНИРХ было принято решение ещё раз провести исследования по выявлению возможности эффективной добычи обыкновенной кильки разноглубинным тралом, с тем, чтобы либо добиться успешных результатов, либо составить окончательный вердикт о бесперспективности такого способа лова.

<sup>1</sup> Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. 2011. / ред. Судаков Г.А. Астрахань: КаспНИРХ, 193 с.

На начальном этапе обратились к опыту промысловиков азово-черноморского бассейна. Следует отметить, что азово-черноморская тюлька и каспийская обыкновенная килька – близкородственные таксоны. Положительный опыт использования сейнеров для тралового лова тюльки на азово-черноморском бассейне послужил предпосылкой начала исследований для обоснования организации морского промысла обыкновенной кильки на Каспии [Канатьев, 2011; Канатьев и др., 2014].

Сезонные научно-исследовательские экспедиции выполнялись в западной части Среднего Каспия в 2008–2012 гг. на НИС «Исследователь Каспия». Поиск скоплений и оценка численности и биомассы кильек осуществлялась с помощью бортового научного гидроакустического комплекса «SIMRAD EK-60». Для лова использовался стандартный промысловый разноглубинный 30-метровый трал, применяемый на сейнерах в Чёрном и Азовском морях.

На первом этапе исследования проводились в 2008 и 2009 гг. в летний период (июль–август) одновременно с выполнением ежегодных тралово-акустических и конусных учётных килечных съёмок в Среднем Каспии. В это время на всей акватории моря формируются нагульные скопления кильки в пелагии в верхнем 25-метровом слое.

Неоднократные попытки обловить такие скопления разноглубинным тралом не увенчались успехом, что лишний раз подтверждало правильность выводов, сделанных ещё в конце XX столетия о низкой эффективности такого лова. Продолжение работ требовало переосмыслиния подходов к траловому лову на основе анализа имеющихся данных о поведенческих особенностях обыкновенной кильки в разные сезоны года.

Известно, что обыкновенная килька распространена по всему Каспию, но в основном придерживается мелководной зоны и не заходит на глубины свыше 100 м. В течение года она совершает нерестовые, нагульные и зимовальные миграции. В российской части Среднего Каспия нерестовые миграции проходят в период с марта по май. Массовый ход начинается во второй и третьей декадах апреля при температуре воды более 6 °С. Часть косяков движется на нерест в Северный Каспий, другая часть нерестится в Среднем Каспии у побережья Дагестана, на мелководье с глубинами около 2 м.

После икрометания в Северном Каспии, большая часть популяции обыкновенной кильки остаётся здесь на нагул. В июле начинается миграция в Средний Каспий в районы с глубинами более 25 м. Начало массовой миграции традиционно наблюдается в сентябре. С июля по сентябрь происходит накопление и рост

концентраций обыкновенной кильки в Среднем Каспии, достигая максимальных величин в октябре. Нагульные миграции этот вид совершает в зоне кругового каспийского течения, образуя наиболее плотные скопления над глубинами от 30 до 60 м в верхнем 25-метровом слое моря, интенсивно потребляя кормовой зоопланктон. Температура воды в этом слое достигает в летние месяцы 20–22 °С. В октябре с ростом ветровой активности и понижением температуры воздуха наблюдается значительное снижение температуры воды. В осенний штормовой период (октябрь–ноябрь) в результате конвекции водных масс уже в верхнем 40-метровом слое моря наблюдается изотермия с температурами до 10–12 °С. С наступлением зимних месяцев эти процессы усиливаются и охватывают верхний 60-метровый слой моря, температура воды продолжает понижаться. Минимальные значения температуры воды в этом слое отмечаются в январе–феврале, но они отличаются в разных районах Каспийского моря [Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР, 1986].

В Южном Каспии в зоне кругового каспийского течения вода на западе у азербайджанского побережья остывает до 7,5–8 °С, на востоке у берегов Туркмении – до 9–9,5 °С. При таких температурах обыкновенная килька продолжает активно питаться и держится в верхнем 25-метровом слое моря. Нагульные миграции здесь на большей части акватории продолжаются до начала весны [Гидрометеорологические условия ..., 1986].

В Среднем Каспии зимний термический режим имеет существенные различия на востоке и на западе. У казахстанского побережья, на большей части акватории, где наблюдаются массовые скопления обыкновенной кильки, верхний слой моря остывает до 7,5–8 °С. При такой температуре обыкновенная килька также продолжает питаться. На западе Среднего Каспия, у дагестанского побережья наблюдаются самые низкие температуры воды. В период льдообразования адвекция северокаспийских вод значительно охлаждает эту акваторию. В верхнем 60-метровом слое моря в северо-западной части Среднего Каспия в январе–феврале значения температуры воды достигают 4,5–5,5 °С [Гидрометеорологические условия ..., 1986] (рис. 1).

Таким образом, самая холодная акватория зимой в Среднем и Южном Каспии – это район моря у дагестанского побережья. Наиболее резкие изменения температурного режима здесь наблюдаются уже с октября.

Материалы многолетних исследований КаспНИРХ показывают, что обыкновенная килька, во время на-

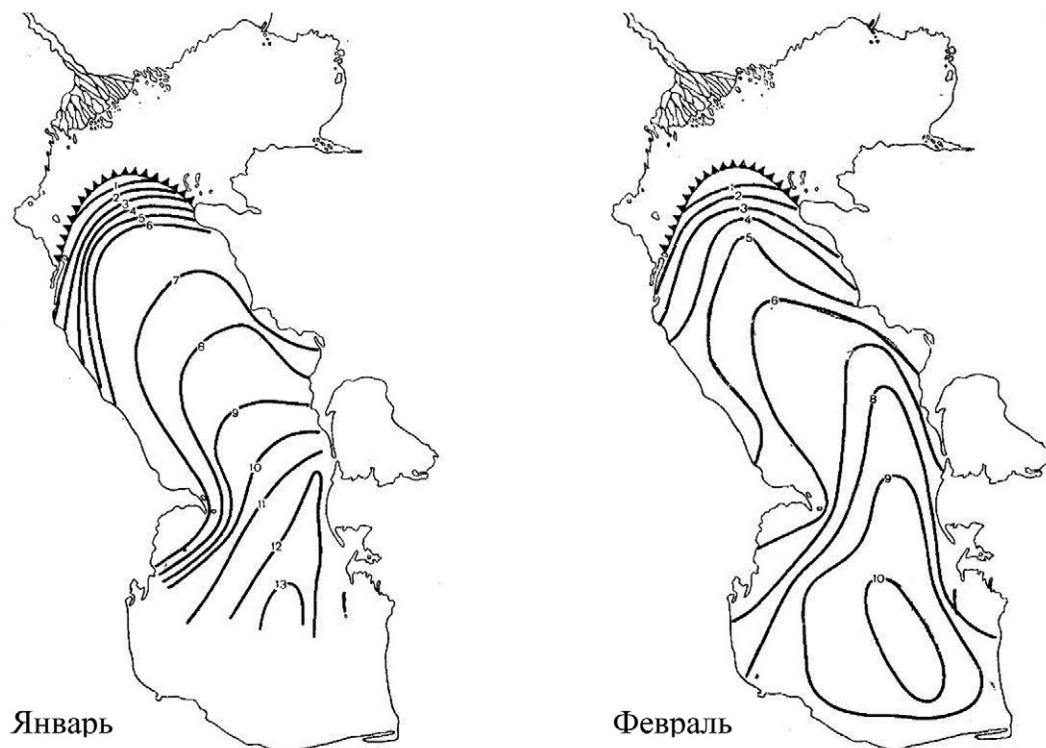


Рис. 1. Температура воды в верхнем слое Каспийского моря в зимний период

Fig. 1. Water temperature in the upper layer of the Caspian Sea in winter

гульных миграций активно питаясь, живо реагирует на внешние раздражители и избегает их, что убедительно показывают эксперименты с траловым ловом в пелагиали [Канатьев, 2011]. Известно, что при температуре воды ниже 7 °C обыкновенная килька становится менее подвижной, значительно снижается её кормовая активность. При ещё более низких температурах (менее 6 °C) этот вид килек образует зимовальные концентрации на глубинах 35–65 м, скапливаясь отдельными косяками или сплошным плотным слоем высотой до 5–10 м на грунте как в дневное, так и в ночное время. В таких условиях обыкновенная килька мало подвижна, не питается, почти не реагирует на внешние раздражители. Основываясь на такой особенности её поведения, было принято решение продолжить эксперименты с траловым ловом на зимовальных и предзимовальных скоплениях. Район исследований – северо-западная часть Среднего Каспия. Сроки выполнения работ – поздняя осень, зима и ранняя весна. Научно-исследовательские рейсы на НИС «Исследователь Каспия» по изучению и облову разноглубинным тралом предзимовальных и зимовальных скоплений обыкновенной кильки были начаты в октябре 2009 г.

Ежегодно с 2009 по 2012 гг. в осенние месяцы (октябрь-ноябрь) проводились исследования в период образования максимальных предзимовальных

скоплений кильки. В 2011–2012 гг. в феврале-марте изучалось распределение зимовальных скоплений обыкновенной кильки. В ноябре-декабре 2012 г. проведён экспериментальный промысловый лов обыкновенной кильки разноглубинным тралом на судне КаспНИРХ НИС «Исследователь Каспия». Работы, как в этом рейсе, так и во всех предшествующих проводились под руководством сотрудника КаспНИРХ Канатьева С.В. Гидроакустические исследования выполняли Помогаева Т.В. и Балченков И.Б.

Гидроакустическая съёмка обеспечивалась показаниями двух эхолотов «SIMRAD EK-60» с рабочей частотой 38 и 120 кГц. Эхометрические исследования проводились над глубинами от 20 до 100 м. Район исследований был охвачен равноудаленными (на расстоянии не более 10 миль) галсами. Протяжённость района по широте составляла от 10 миль в самом узком месте – траверз Дербента, до 55 миль в самом широком месте – траверз Сулака (рис. 2).

В целом гидроакустические исследования на шельфе Дагестана были выполнены на акватории около 3300 миль<sup>2</sup>. Анализ полученных эхометрических данных показал, что в разные сезоны на исследованной акватории наблюдались плотности скоплений обыкновенной кильки от нескольких сотен до 10000 м<sup>2</sup>/nmi<sup>2</sup>. В дневное время эхointенсивность скопле-

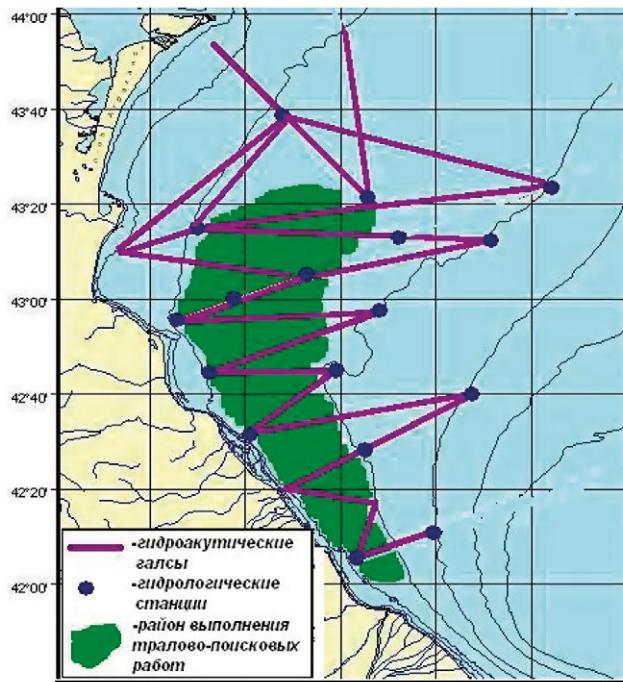


Рис. 2. Район поисково-траповых работ в 2009–2012 гг.

Fig. 2. The area of search and trawl works in 2009–2012

ний варьировала от 1200 до 4000 м<sup>2</sup>/нми<sup>2</sup>, в ночное время – от 2000 до 10000 м<sup>2</sup>/нми<sup>2</sup>.

В осенний период (октябрь – ноябрь) плотность биомассы кильки в разных районах полигона варьировала от 0,01 до 250 т/миля<sup>2</sup>, в среднем 6,68 т/миля<sup>2</sup>. Промысловые концентрации кильки (свыше 20 т/миля<sup>2</sup>) распределялись на акватории площадью 450 миль<sup>2</sup>. Максимальные концентрации кильки (свыше 100 т/миля<sup>2</sup>) формировались в районе г. Дербент и г. Избербаш, над глубинами 30–42 м (рис. 3).

В марте плотные зимовальные скопления обыкновенной кильки наблюдались на глубинах 45–65 м в районе от г. Махачкала до г. Дербент. Плотность биомассы кильек колебалась от 0,01 до 217 т/миля<sup>2</sup>, в среднем 7,6 т/миля<sup>2</sup>. Промысловые концентрации кильки формировались в районе г. Дербент и г. Избербаш на акватории площадью 326 миль<sup>2</sup> (рис. 4).

Биомасса обыкновенной кильки в этом районе по данным гидроакустических исследований 2009–2012 гг. составляла в летне-осенний период около 36 тыс. т, в зимне-весенний период – 25 тыс. т.

В процессе проведения гидрологических исследований был изучен термический режим моря на глубинах от 20 до 100 м.

В осенний период благоприятные условия для формирования промысловых скоплений кильки наблюдались в зоне образования фронтальных зон с высоким горизонтальным температурным градиентом в интервале от 10 до 17 °C, в придонном слое воды 28–32 м, что подтверждают материалы выполненной гидроакустической съемки.

В зимний период, над глубинами менее 40 м, вода прогрета до 4,0–4,5 °C. Термический режим моря с более высокими значениями температуры (5,0–6,0 °C) и её градиентом (0,5–1,2 °C на милю), благоприятный для распределения зимовальных концентраций обыкновенной кильки, сформировался вдоль 55–65-метровых изобат от траверза г. Махачкала до траверза г. Дербент (рис. 5).

Анализ гидроакустических наблюдений показал, что наиболее высокие зимовальные концентрации обыкновенной кильки распределялись в придонном слое воды в районах моря с температурой 5,5 °C.

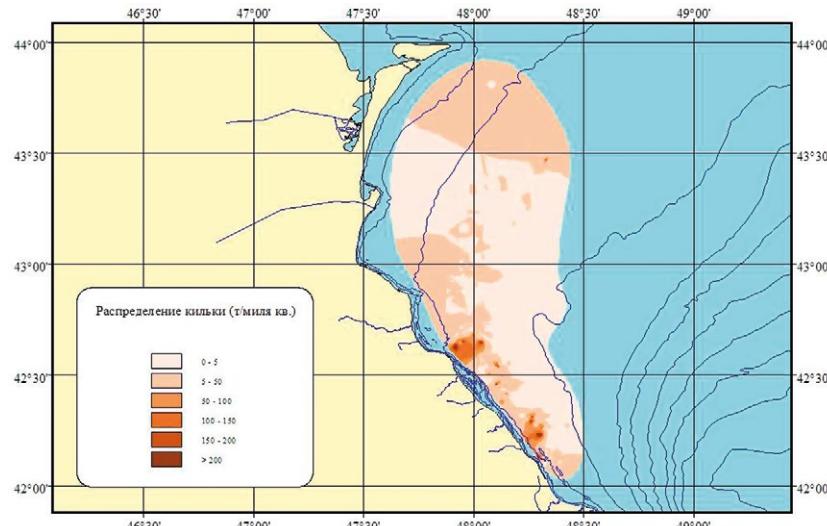
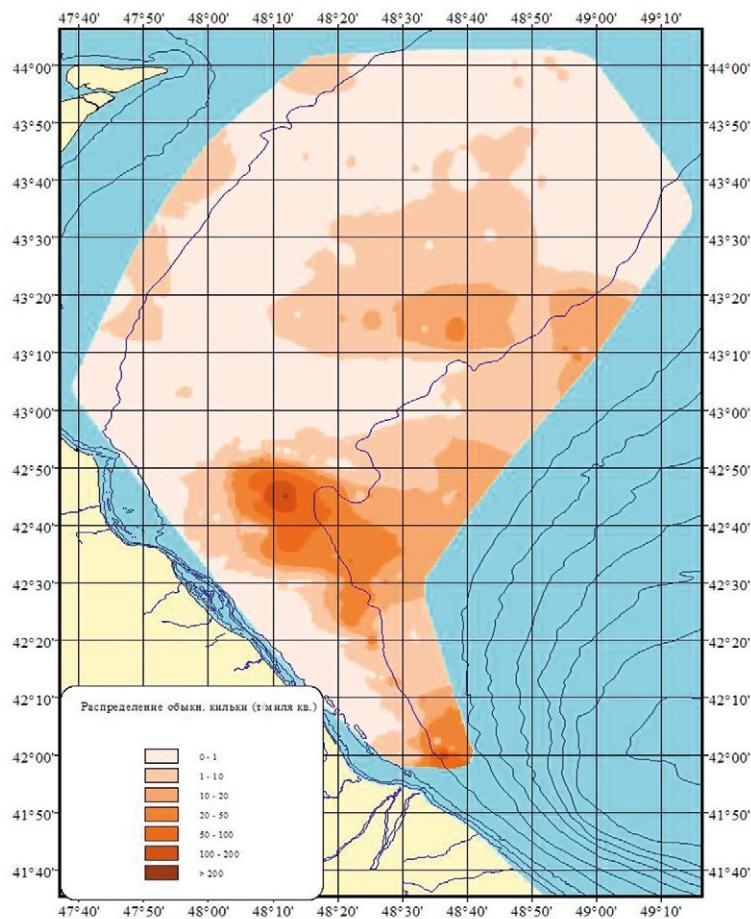


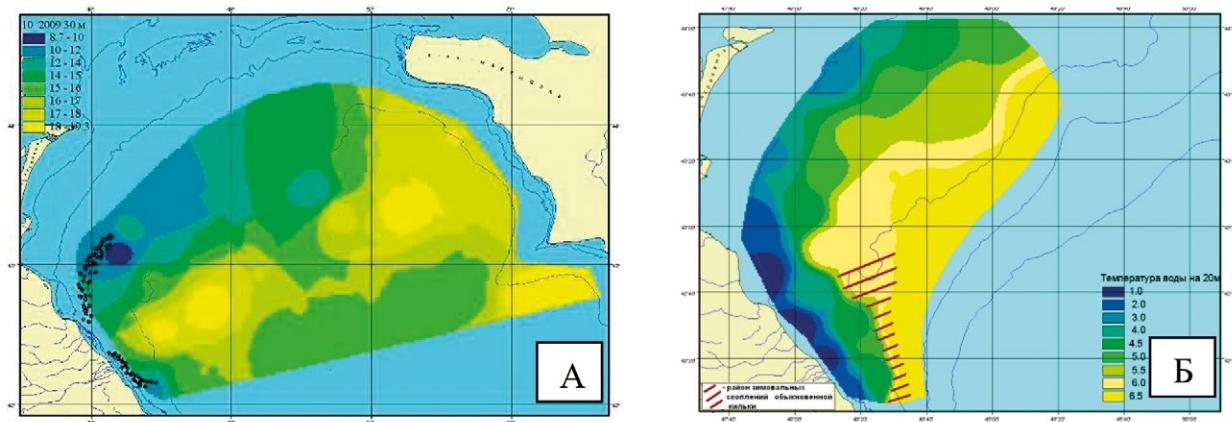
Рис. 3. Распределение скоплений обыкновенной кильки в осенний период 2009–2012 гг.

Fig. 3. Distribution of clusters of common sprat in the autumn period 2009–2012



**Рис. 4.** Распределение скоплений обыкновенной кильки в зимне-весенний период 2011–2012 гг.

**Fig. 4.** Distribution of clusters of common sprat in the winter-spring period 2011–2012



**Рис. 5.** Температура воды в слое 20–30 м на шельфе Дагестана в осенний период (А) и зимне-весенний период (Б)

**Fig. 5.** The water temperature in the 20–30 m layer on the shelf of Dagestan in the autumn period (A) and winter-spring period (B)

Поисковые работы проводились на основе анализа гидроакустических и гидрологических исследований. В разные сезоны были определены акватории локализации промысловых концентраций обыкновенной кильки. Детальный поиск концентраций

выполнялся короткими галсами в районе Дербент-Избербаш-Махачкала. В осенний период поиск осуществлялся вдоль 30–40- метровых изобат, где скопления обыкновенной кильки распределялись в дневное время в слое 17–32 м, в ночные время – в слое

24–36 м; в зимне-весенний период – над глубинами 50–65 м.

Осенью в светлое время суток на эхограммах скопления обыкновенной кильки имели характерный рисунок в виде частой грунтовой и оторванной от грунта «штриховой дорожки», с высотой отдельных «штрихов» до 15 м и плотностью до  $6000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ . В тёмное время суток эхозаписи представляли собой плотные «rossсыпи» на грунте, с вертикальным развитием до 8 м и уплотнением на отдельных участках до  $10000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ . Анализ данных, полученных в результате детального поиска локализации высоких концентраций, показал, что промысловые скопления, имеющие плотность от 1500 до  $10000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ , распределялись на акватории около 240 миль<sup>2</sup>, над глубинами 28–35 м, в придонном слое моря (рис. 6).

В зимне-весенний период 2011 г. над глубинами более 50 м ночные эхограммы носили похожий характер, дневные были более «прижаты» к грунту и имели вертикальное развитие до 6 м.

Для проведения контрольных ловов, с целью получения максимальных уловов обыкновенной кильки выбирался полигон траления длиной не менее 4 миль с равномерным характером эхозаписей высокой плотности (более  $1000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$ ).

В работе использовались экспериментальный сетной разноглубинный трал 24,4-метровый и канатный разноглубинный 30-метровый трал, применяющийся на промысле азово-черноморской тюльки. Контрольные траления проводились как в светлое, так и в тёмное время суток. Для достоверной идентификации результатов была выбрана постоянная длительность траления – 1 час. Вертикальное раскрытие тралов

разной конструкции варьировало от 6 до 13 м, скорость траления – от 2,7 до 4,7 узлов.

Первое результативное траление выполнено в ноябре 2009 г. на траверзе г. Махачкала по глубинам 50–55 м. Впервые за многолетнюю историю исследований за час траления удалось поймать 1,5 т кильки. Облавливали скопление обыкновенной кильки, распределявшееся в придонном горизонте и на грунте.

В дальнейших работах при выполнении ночных тралений облавливались скопления обыкновенной кильки, распределявшиеся, в придонном слое моря, с проводкой трала на 0,5–1,5 м выше грунта. Анализ ночных ловов разноглубинным тралом позволил определить предварительные параметры тралений и плотности скоплений, достаточные для получения промысловых уловов обыкновенной кильки. Лучшие результаты были получены при скорости траления 2,8–3,3 узла. При облове скоплений с плотностью чуть более  $1000 \text{ m}^2/\text{nmi}^2$  улов достигал 1,5 т за траление.

В зимне-весенний период для облова распадающихся зимовальных скоплений обыкновенной кильки над глубинами 45–65 м применялся канатный разноглубинный 30-метровый трал. Все траления выполнялись в придонных горизонтах, на расстоянии 0,5 м от грунта и по грунту. Скорость траления варьировалась от 2,7 до 4,5 узлов, вертикальное раскрытие трала – от 7 до 13 м. Траления выполнялись в светлое и тёмное время суток. В связи с тем, что в зимовальный период килька малоподвижна и слабо реагирует на внешние раздражители, положительных результатов удалось добиться при низких скоростях траления даже в светлое время суток. Оптимальная скорость траления при

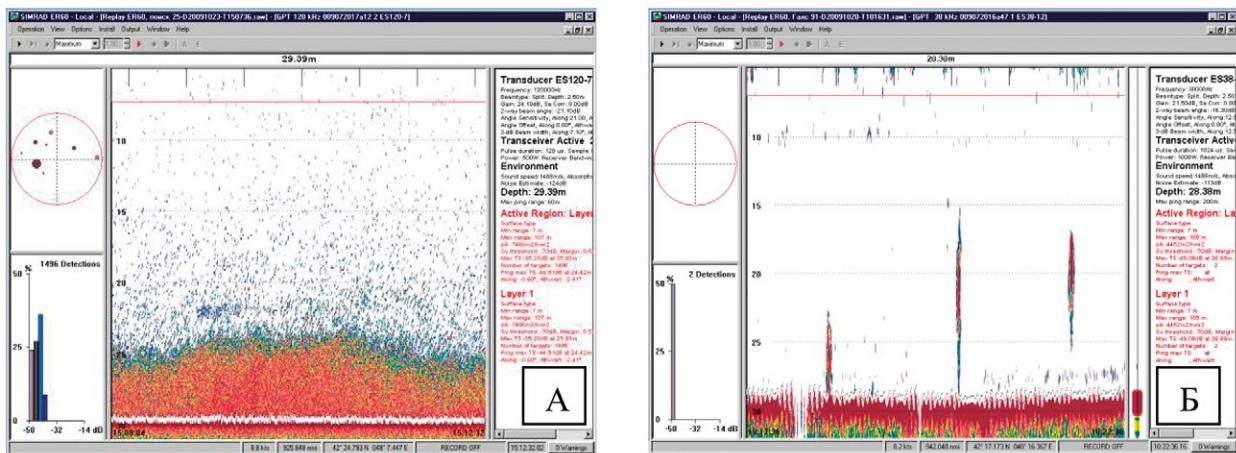


Рис. 6. Ночные (А) и дневные (Б) эхозаписи скоплений обыкновенной кильки в районе Дербент – Избербаш над глубинами 28–35 м

Fig. 6. Night (A) and day (B) echo recordings of clusters of common sprat

облове зимовальных скоплений обыкновенной кильки определена в 3,0–3,2 узла, что вполне применимо при использовании малых рыболовных судов.

При выполнении дневных тралений на зимовальном скоплении кильки на глубинах 50–65 м в придонном горизонте на расстоянии менее 0,5 м от грунта, улов также достигал 1500 кг за час траления.

На заключительном этапе исследований, в ноябре-декабре 2012 г. был проведен промышленный эксперимент по облову промысловых концентраций обыкновенной кильки разноглубинным канатным 30-метровым тралом (рис. 7).

Район работ был определен на основании предварительно выполненных гидроакустических и гидрологических исследований.

Анализ результатов гидрологических исследований, показал, что в период проведения исследований на акватории района наблюдался изотермический режим с полным отсутствием четко выраженных фронтальных зон, что исключало образование плотных концентраций кильки на глубине менее 40 м, вся масса рыбы была равномерно распределена на достаточно большой акватории.

Были обнаружены подходы скоплений на глубины 42–48 м в придонном слое. Эхометрические наблюдения показали на грунте «кочки» и «столбики» средней плотности, что указывало на промысловый характер скоплений кильки.

В целом на исследованной акватории наблюдалась плотности скоплений обыкновенной кильки от нескольких сотен до 4000 м<sup>2</sup>/нми<sup>2</sup>. Плотность биомассы килек в разных районах полигона колебалась от 0,01 до 97 т/миля<sup>2</sup>. Максимальные концентрации кильки (от 70 до 97 т/миля<sup>2</sup>) формировались в районе Избербаш, над глубинами 43–46 м (рис. 8).

Ежедневно, до начала траловых работ, в течение 1,5–2 часов выполнялся оперативный поиск для выявления полигона с наиболее высокими концентрациями, после чего в светлое время суток выполнялись 3 траления. Всего на концентрациях в районе Избербаша, на глубинах 43–46 м выполнено 14 тралений.

Проведенный промышленный эксперимент показал, что промысловые концентрации средней плотности формируются в локальных районах. Уловы кильки за час траления разноглубинного 30-метрового трала даже при облове скоплений средней плотности достаточно стабильны, достигают 1,2 т и более.

Наблюдения за распределением скоплений показали постоянные подходы свежих косяков кильки с востока в исследованный район с осени до весны, и частичный их отход на юг. Таким образом, на этой акватории с октября по март происходит накопление

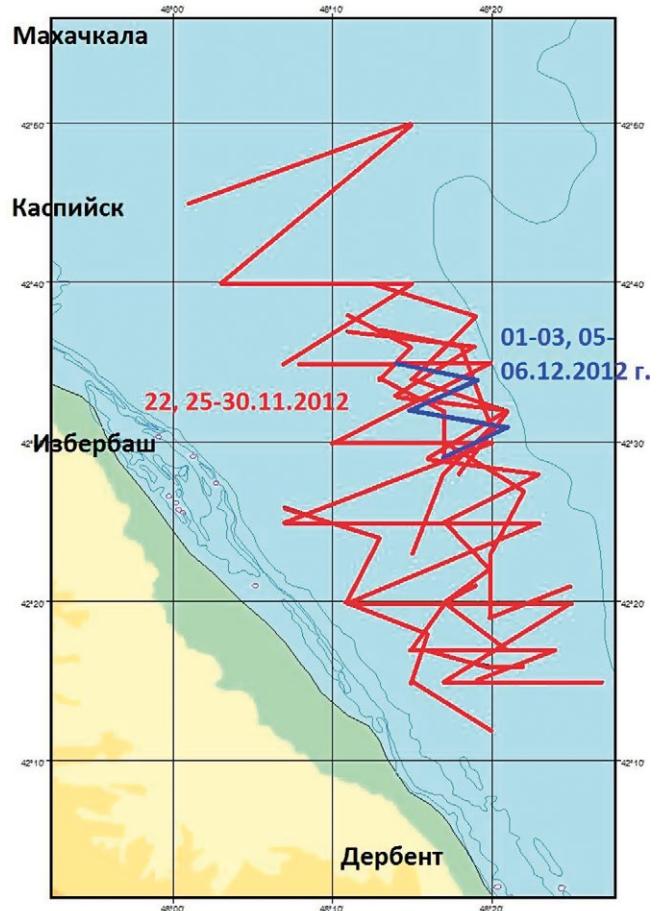


Рис. 7. Схема проведения научно-промышленного экспериментального лова кильки разноглубинным тралом в ноябре-декабре 2012 г.

Fig. 7. Scheme of scientific and industrial experimental catch multi-depth trawl of sprat with a multi-depth trawl in November-December 2012

промышленных концентраций обыкновенной кильки и постоянное их обновление. Ежемесячно в районе накапливалась биомасса от 25 до 36 тыс. т, а в промысловых концентрациях – от 5 до 6 тыс. т, что позволяет в течение 6 месяцев (с октября по март) добывать до 30 тыс. т кильки и более.

За весь период исследований с 2009 по 2012 гг. в видовом составе траловых уловов осенью преобладала обыкновенная килька (от 88 до 100% от улова). Прилов других видов рыб не превышал 12% и был представлен, в основном, атериной и единичными особями морских сельдей. Зимой в видовом составе уловов обыкновенной кильки прилов других видов рыб не отмечен. Осетровые виды рыб в прилове отсутствовали во все сезоны.

Сравнительный анализ биологических параметров кильки в уловах трала за период исследований 2009–2012 гг. показал, что по мере продвижения на юг, в сторону Дербента, размерно-весовые характе-

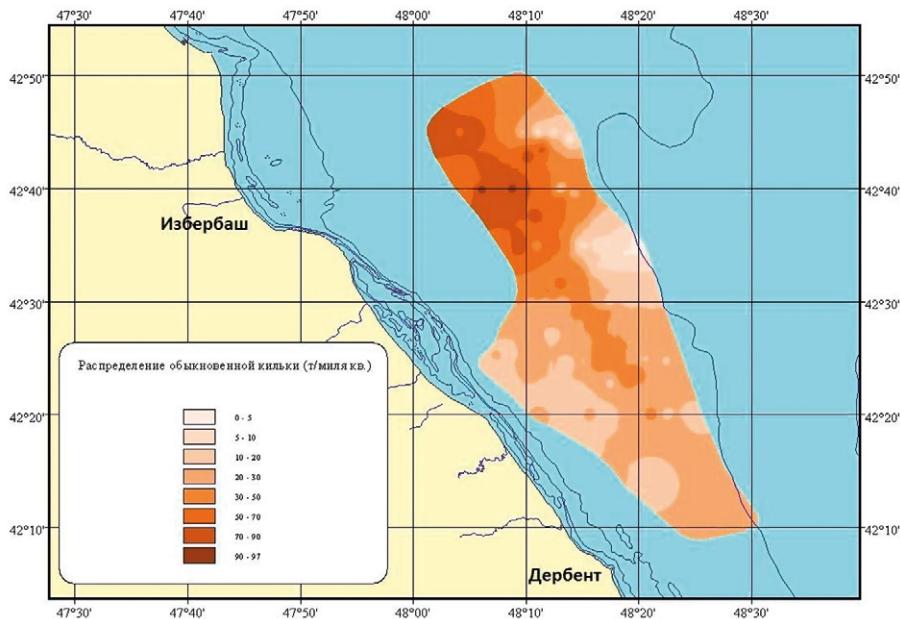


Рис. 8. Распределение скоплений обыкновенной кильки в ноябре-декабре 2012 г.

Fig. 8. Distribution of clusters of common sprat in November-December 2012

ристики взрослых особей возрастают. Размеры рыб достигают 12,0 см, масса – 15 г. Средняя длина рыб варьировала от 7,7 до 9,0 см, средняя масса – от 4,1 до 7,1 г. Уловы были представлены в основном взрослыми особями. Доля молоди в уловах в районе от г. Махачкала до г. Избербаш варьировала от 2 до 4 %. Южнее траверза Избербаша молодь обыкновенной кильки не встречалась. В целом, качественный состав уловов кильки, полученных при проведении траловых работ в период с 2009 по 2012 гг. на шельфе Дагестана в Среднем Каспии, соответствовал технологическим требованиям рыбной промышленности.

Таким образом, анализ данных, полученных при выполнении тралово-поисковых работ в 2008–2012 гг., позволил сделать следующие выводы:

- в течение 6–7 месяцев в северо-западной части Среднего Каспия южнее траверза Махачкалы, над глубинами от 30 до 70 м (в зависимости от сезона), на акватории площадью от 300 до 450 миль<sup>2</sup> концентрируются промысловые скопления обыкновенной кильки плотностью от 20 до 220 т/миля<sup>2</sup>;

- в осенний период концентрации сохраняются над глубинами 28–39 м, в зимний период косяки обыкновенной кильки отходят на глубины около 50–70 м, где образуют более плотные скопления в придонном слое моря;

- биомасса обыкновенной кильки в этом районе составляет в разные сезоны от 25 до 36 тыс. т, в промысловых концентрациях ежемесячно накапливается от 5 до 6 тыс. т;

- качественные показатели кильки в траловых уловах имеют высокие значения и удовлетворяют требованиям промысла;

- при облове скоплений в зимний период на глубинах более 50 м траления эффективны как в дневное, так и в ночное время. В осенний период в мелководной части моря, над глубинами менее 40 м, целесообразно выполнять траления разноглубинным тралом в тёмное время суток;

- одно судно класса сейнер (ПТР, РС-300, МРТК, СЧС и т. п.), вооружённое разноглубинным 30-метровым тралом, способно ловить за час 1–1,5 т обыкновенной кильки;

- площадь акватории, где распределяются промысловые скопления, позволяет размещать до 15–20 единиц промыслового флота.

Рекомендации по организации морского промысла в российской части Среднего Каспия были направлены в Центральный аппарат Росрыболовства, а также всем заинтересованным рыбодобывающим организациям. В правила рыболовства для Волжско-Каспийского бассейна внесены изменения, разрешающие промысел обыкновенной кильки разноглубинным тралом с сентября по март в северо-западной части Среднего Каспия над глубинами от 30 до 100 м, в районе, оконтуренном линиями, соединяющими точки с координатами.

В перспективе организация морского промысла обыкновенной кильки в российской части Среднего Каспия, будет способствовать созданию устойчивого

производства рыбопромысловых и рыбоперерабатывающих предприятий отрасли в регионе.

Желание начать новый промысел появилось, прежде всего, у рыбаков азово-черноморского бассейна. В течение нескольких лет ими озвучивались намерения направить рыболовные суда на Каспий, но флот был задействован на промысле хамсы в Чёрном море. Сроки добычи хамсы совпадали со сроками тралового лова кильки на Каспии. Никто не решался уйти с налаженного, приносящего стабильный доход промысла, и начать новый, ещё не проверенный рыбодобытчиками. Период намерений затянулся на 7 лет.

Объективные предпосылки для начала организации каспийского килечного промысла возникли к 2018 г. Численность и биомасса популяций черноморской и азовской хамсы существенно сократилась. Освоение рекомендованного объёма добычи снизилось до уровня около 30%. Улучшения ситуации в ближайшие годы не предвиделось. Эксплуатация большого количества судов на промысле хамсы и азово-черноморской тюльки стала малоэффективной. Рыбодобывающими организациями Краснодарского края летом 2019 г. было принято решение направить несколько сейнеров на Каспий. В сентябре пришли 3 судна. Первый результативный промышленный траловый лов обыкновенной кильки был осуществлён на ПТР «Арктур» 23 сентября 2019 г. Суточный вылов составил 20 т. Рыбопромышленники убедились в том, что предложенный учёными КаспНИРХ новый вид промысла может быть эффектив-

ным. Таким образом, было положено начало организации тралового килечного промысла в Каспийском море.

К концу 2019 г. уже 5 рыболовных судов добывали кильку. Флот базировался в Махачкалинском рыбном порту.

Объём вылова за первую путину (до конца 2019 г.) составил 2,25 тыс. т. Средний суточный вылов одного судна варьировал от 16 до 30 т.

В начале 2020 г. (январь-март) количество судов выросло до 7 единиц. Вылов за три месяца составил 4,2 тыс. т. Средние суточные уловы были чуть ниже ноябрьских и достигали 25 т.

В осенне-зимний период 2020 г. количество рыболовных судов за три месяца постепенно выросло с 7 до 19 единиц.

Объём вылова за осенне-зимнюю путину 2020 г. (октябрь-декабрь) составил 9 тыс. т. В целом, за 2020 г. добывали 12,97 тыс. т., что в 10 раз превышало средние годовые выловы кильки на Каспии в предшествующее десятилетие.

На промысле в зимне-весеннюю путину 2021 г. (январь-март) работало уже 20 единиц рыбодобывающего флота. Вылов за этот период достиг 19 тыс. т. В конце года с октября по декабрь было добыто 11,5 тыс. т. Объём годового вылова кильки в 2021 г. достиг 30,6 тыс. т.

К январю 2022 г. количество судов увеличилось до 23 единиц. С начала года по март было добыто 18,0 тыс. т (рис. 9).

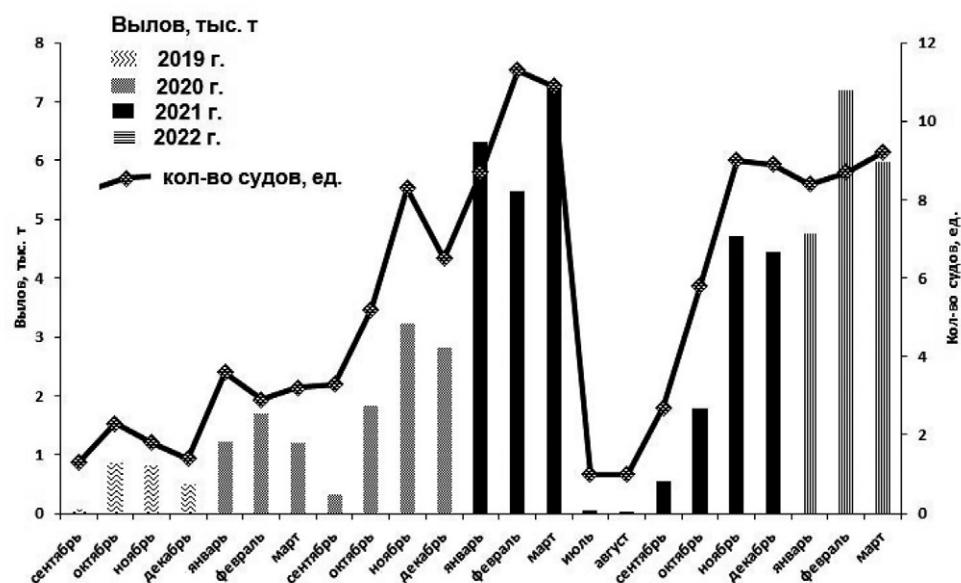


Рис. 9. Интенсивность промысла кильек разноглубинными тралами

Fig. 9. Intensity of sprat fishing by multi-depth trawls

С точки зрения оценки эффективности освоения рекомендованного вылова килек несомненный интерес представляет анализ рыбопромысловых характеристик судового промысла в целом за год, таких как: общий улов всеми судами; количество отработанных судо-суток; средний улов на судо-сутки; количество рабочих дней; среднее количество судов, задействованных на промысле. Последний из показателей имеет важное значение, поскольку число судов, проводивших лов непосредственно в районах лова ограничено, так как часть флота занята переходами в порт для выгрузки улова, заправкой топлива, пропизии и т. д. Результат сравнительного анализа показал, что в 2021 г. с увеличением рыболовного флота (в среднем до 8 ед. на лову) резко возрастила производительность тралового промысла, несмотря на меньшее количество отработанных дней по сравнению с 2020 г. (табл. 1).

Средние суточные уловы рыболовных судов на траловом килечном промысле значительно разнятся. Более скромные успехи у судов типа ПТР-50, во-

оружённых 30-метровыми разноглубинными тралами, вертикальное раскрытие которых не превышает 16 м. В отдельных случаях за сутки таким судном добывается до 25 т кильки, но чаще всего этот показатель остается на уровне 15–18 т. Хорошо себя зарекомендовали балтийские траулеры типа МРТК. Довольно часто за сутки такое судно вылавливает до 40 т кильки, примерно на таком же уровне работает и СРТМк. Самым эффективным на протяжении трёх лет остается рыболовное судно «Олгарри», оснащённое разноглубинным тралом с вертикальным раскрытием до 40 м. В отдельные месяцы за сутки им добывалось до 100 т кильки. Кроме того, такой трал позволяет эффективно облавливать скопления на больших глубинах.

Дальнейшее увеличение количества судов в рекомендованном районе на килечном промысле представляется нецелесообразным. Как было сказано выше, ежемесячно здесь в промысловых скоплениях накапливается биомасса от 5 до 6 тыс. т. За 6 месяцев (январь–март, октябрь–декабрь), мак-

Таблица 1. Сравнительная характеристика тралового промысла кильки

Table 1. Comparative characteristics of the sprat trawl fishery

Месяцы	2019 г.			2020 г.			2021 г.			2022 г.		
	улов, т	к-во судо-суток	улов на судо-сутки	к-во рабочих дней	улов, т	к-во судо-суток	улов на судо-сутки	к-во рабочих дней	улов, т	к-во судо-суток	улов на судо-сутки	к-во рабочих дней
январь	–	–	–	–	1225	90	13,6	25	6302	218	28,9	25
февраль	–	–	–	–	1697	70	24,2	24	5468	306	17,9	27
март	–	–	–	–	1258	73	17,2	23	7315	307	23,8	28
апрель	–	–	–	–	21	–	–	–	–	–	–	–
май	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
июнь	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
июль	–	–	–	–	248	37	6,7	20	52,3	7	7,5	7
август	14,2	7	2,0	5	307	60	4,6	22	18,0	2	9,0	2
сентябрь	73,2	8	9,2	6	326	69	4,7	22	550,6	60	9,2	22
октябрь	866	60	14,4	26	1828	104	17,6	20	1782,2	104	17,1	18
ноябрь	806	28	28,8	16	3230	182	17,7	22	4708,6	225	20,9	25
декабрь	492	17	28,9	12	2829	151	18,7	23	4430,2	216	20,5	26
<b>Всего</b>	<b>2251,4</b>	<b>120</b>	<b>18,8</b>	<b>65</b>	<b>12969</b>	<b>836</b>	<b>15,5</b>	<b>201</b>	<b>30626,9</b>	<b>1444</b>	<b>21,2</b>	<b>180</b>

## Промысловый сезон (август–март)

Годы	Улов, т	Количество судо-суток	Улов на судо-сутки	Количество рабочих дней
2019–2020 гг.	6452,4	353	18,3	137
2020–2021 гг.	27853,0	1434	19,4	209
2021–2022 гг.	29458,4	1300	22,7	178

симальный объём добычи может составить 30 тыс. т или чуть больше, иными словами эта величина ограничена. Избыточное количество рыболовных судов может привести к снижению их суточных уловов. Скорее требуется обновление флота, нужны суда, вооружённые разноглубинными тралами с большим вертикальным раскрытием. Целесообразно наличие рыбоморозильных установок и трюмов, что позволит значительно дольше оставаться на промысле, реже заходить в порт и лучше сохранять рыбную продукцию.

1. Результаты гидроакустических исследований свидетельствуют о высоких концентрациях кильек в глубоководной части моря до 800 м изобаты. Уже осенью 2022 г. планируется проведение траловой съёмки разноглубинным тралом в глубоководных районах моря на промысловых концентрациях каспийских кильек, что позволит значительно расширить географию промысловых районов. По предварительной оценке, подобное расширение границ районов промысла позволит увеличить количество рыболовного флота ещё на 10 единиц с прогнозной величиной дополнительного вылова в пределах 20–25 тыс. т.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, стоит сказать, что благодаря исследованиям учёных КаспНИРХ, выполненных в 2009–2012 гг., обоснован новый вид промысла разноглубинными тралами в Каспийском море, для организации которого были разработаны следующие рекомендации:

- район промысла – акватория северо-западной части Среднего Каспия с глубинами от 30 до 100 м;
- сроки промысла – наиболее эффективный лов возможно осуществлять с сентября по март;
- промысловые скопления обычной кильки, формирующиеся в рекомендованном районе, позволяют в течение года добывать около 30 тыс. т;
- для освоения такого объёма вылова на промысле должны быть задействованы до 20 малых рыболовных судов класса сейнер.

Правильность сделанных выводов убедительно доказана на практике, чему подтверждение – успешное развитие этого промысла в последние 3 года.

## Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Соблюдение этических норм

Все применимые этические нормы соблюдены.

## Финансирование

Исследование проводилось в соответствии с Государственной работой Волжско-Каспийского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»).

## ЛИТЕРАТУРА

- Веремеенко О.В. 2009. Поверхностный химический сток в Каспийском море с территории Российской Федерации // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Мат. 2-й Межд. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 26–30.
- Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. 1986. Т. 2, вып. 1–3. Каспийское море. / ред. Ф.С. Терзиев. Л.: Гидрометеоиздат. С. 69–77.
- Канатьев С.В. 2011. К вопросу освоения резервов морского промысла на примере обычной кильки в российской части Среднего Каспия // Современное состояние биоресурсов внутренних водоёмов. Матер. докл. I Всерос. конф. с международным участием 16–17 сент. 2011 г., Борок, Россия в 2 т. ИБВВ РАН. М.: Изд. АКВАРОС. Т. 1. С. 309–315.
- Канатьев С.В. Асейнова А.А. 2014. Современное состояние популяции обычной кильки *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov, 1941) и перспективы её промыслового использования в Каспийском море // Современное состояние биоресурсов внутренних вод. Мат. докл. II Всерос. конф. с международным участием 6–9 ноября 2014 г., Борок, Россия в 2 т. М.: Полиграф-плюс. Т. 1. С. 232–236.
- Катунин Д.Н. Голубов Б.Н., Кашир Д.В. 2002. Импульс гидровулканизма в Дербентской котловине Среднего Каспия как возможный фактор масштабной гибели анчоусовидной и большеглазой кильек весной 2001 г. // Рыбакохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 41–55.
- Кушнаренко А.И. 2006. Совершенствование методики оценки запасов анчоусовидной кильки // Мат. Международной конф. «Современное состояние и пути совершенствования научных исследований в Каспийском бассейне». Астрахань: Изд. КаспНИРХ. С. 180–186.
- Сокольский А.Ф., Камакин А.М. 2004. Распространение гребневика мнемиописса в Каспийском море в 2003 г. и его воздействие на окружающую среду // Рыбакохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2003 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. С. 183–198.
- Юданов К.И. Калихман И.Л., Теслер В.Д. 1984. Руководство по проведению гидроакустических съёмок. М.: ВНИРО. 124 с.
- REFERENCES**
- Veremeenko O. V. 2009. Surface chemical runoff in the Caspian Sea from the territory of the Russian Federation // Problems of preserving the ecosystem of the Caspian Sea in the conditions of oil and gas fields development. Materials of the 2nd Intern. Scient. and practical conf. Astrakhan: CaspNIRKh Publish. P. 26–30. (In Russ.).
- Hydrometeorological conditions of the shelf zone of the seas of the USSR. 1986. V. 2, iss. 1–3. Caspian Sea. / F.S. Terziev ed. Leningrad: Hydrometeoizdat. P. 69–77 (In Russ.).*

*Kanatyev S.V. 2011. On the issue of the development of marine fishing reserves on the example of common sprat in the Russian part of the Middle Caspian Sea // Current state of bioresources of inland waters. Rep. of the I All-Russ. Conf. with Intern. particip. 16–17 Sep. 2011, Borok, Russia in 2 v. IBIW of the RAS. Moscow: AQUAROS. V. 1. P. 309–315 (In Russ.).*

*Kanatyev S. V., Aseinova A.A. 2014. The current state of the population of the common sprat *Clupeonella cultriventris caspia* (Svetovidov, 1941) and the prospects of its commercial use in the Caspian Sea // The current state of bioresources of inland waters. Rep. of the II All-Russ. Conf. with intern. participation November 6–9, 2014, Borok, Russia in 2 V. Moscow: Polygraph-plus. V. 1. P. 232–236 (In Russ.).*

*Katunin D.N., Golubov B.N., Kashin D.V. 2002. The impulse of hydro-volcanism in the Derbent basin of the Middle Caspian Sea as a possible factor in the large-scale death of anchovy and big-eyed sprats in the spring of 2001 // Fisheries research in the Caspian Sea: Research results for 2001. Astrakhan: CaspNIRKh Publish. P. 41–55 (In Russ.).*

*Kushnarenko A.I. 2006. The improvement of the methodology for assessing anchovy sprat stocks // Materials Intern. Conf. «Current state and ways of improving scientific research in the Caspian Basin». Astrakhan: CaspNIRKh Publish. P. 180–186. (In Russ.).*

*Sokolskii A.F., Kamakin A.M. 2004. Distribution of *Mnemiopsis leidyi* in the Caspian Sea in 2003 and its impact on the environment // Fisheries research in the Caspian Sea: Research results for 2003. Astrakhan: CaspNIRKh Publish. P. 183–198. (In Russ.).*

*Yudanov K.I., Kalikhman I.L., Tesler V.D. 1984. Guide to conducting sonar surveys. Moscow: VNIRO Publish. 124 p. (In Russ.).*

*Поступила в редакцию 26.10.2022 г.*

*Принята после рецензии 30.11.2022 г.*