

DOI: 10.24143/2073-5529-2018-2-70-80
УДК 639.222.4.053.7(262.81)

Ю. А. Парицкий, В. П. Разинков

ФОРМИРОВАНИЕ ЗАПАСОВ КАСПИЙСКИХ КИЛЕК В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ МОРЯ

Более 50 лет килечный промысел был ведущим в Каспийском море. Годовой вылов килек (обыкновенной, анчоусовидной, большеглазой) достигал 440 тыс. т. Основным объектом промысла была анчоусовидная килька. В последние десятилетия ее запас резко снизился, вышла из промыслового запаса большеглазая килька. Основным объектом промысла стала обыкновенная килька. В море произошло перераспределение скоплений килек. Основной зоной распределения промыслового запаса килек стал Средний Каспий. Причиной таких изменений стало ухудшение состояния экосистемы Каспия, близкое к экологическому кризису. В связи с этим была предпринята попытка обобщить многолетний материал экологического мониторинга для определения степени влияния факторов внешней среды на экосистему пелагиали Каспийского моря и формирование запасов килек. По результатам анализа к числу факторов, негативно влияющих на среду обитания водных биоресурсов, можно отнести сейсмическую активность, химическое загрязнение моря отходами и продуктами нефтеразведки и нефтедобычи, вспышку численности нежелательных вселенцев. Замкнутость водоема, циркуляция течений, особенности сложившейся экологической ситуации могут стать причиной превращения отдельных аномалий в крупномасштабные, что повлечет значительное снижение рыбопродуктивности морской акватории. Одним из вариантов решения проблемы снижения промысловых запасов каспийской кильки является целенаправленная борьба с вселенцем гребневиком-мнемиопсисом – основным конкурентом в питании взрослых планктоноядных рыб и прямым хищником для икры и личинок.

Ключевые слова: экосистема, промысловый запас, уровень пополнения популяции, химическое и биологическое загрязнение, гребневик-мнемиопсис.

Введение

В последние десятилетия в бассейне Каспийского моря активизировались крупномасштабные природные процессы, изменяющие среду обитания водных биоресурсов. Повысилась сейсмическая активность, усилилось химическое загрязнение моря, связанное с нефтеразведкой и нефтедобычей, произошла массовая гибель морских пелагических рыб, отмечена вспышка численности нежелательных вселенцев, перестройка мезопланктонных сообществ.

Все это оказывает негативное влияние на экологию моря и в первую очередь на экосистему его пелагиали [1–5].

Целью данной работы была попытка определить в сложившихся условиях динамику изменений и потенциальные возможности роста запасов каспийских килек и спрогнозировать возможные направления развития этих процессов.

Объектом наблюдений была выбрана анчоусовидная килька – типичный обитатель пелагиали и до недавнего времени один из основных продуцентов и консументов Каспия [6].

Материал и методика

В работе обобщены материалы многолетних (1971–2016 гг.) наблюдений авторов по результатам учетных килечных съемок в Среднем и Южном Каспии, анализа промысловых уловов и биостатистических показателей килек.

Сбор и обработка полевого материала выполнялись согласно «Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания» [7]. Структура и интенсивность промысла определялись по статистическим данным Центра системы мониторинга рыболовства и связи. Численность и биомасса промыслового запаса оценивалась по методике Рикера [8]. Средняя индивидуальная плодовитость кильки определялась на основе зависимости между величиной индивидуальной плодовитости кильки и ее массой [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Анчоусовидная килька населяет верхние слои моря и образует максимальные концентрации над глубинами от 70 до 200 м [10–17]. Обитает в интервалах температур от 4,6 до 28,0 °С и солености 8–14 ‰ [12].

Основным кормовым объектом анчоусовидной кильки является рачок *Eurytemora grimmeri* – наиболее массовый гидробионт в составе зоопланктона Среднего и Южного Каспия. Суточные и сезонные миграции *E. grimmeri* обуславливают распределение личинок, молоди и взрослых килек [18].

Жизненный цикл анчоусовидной кильки проходит в зоне кругового каспийского течения, охватывающего Средний и Южный Каспий, к особенностям которого приспособлена ее экология.

По данным А. А. Ловецкой, Б. И. Приходько, основная масса анчоусовидной кильки зимует в Южном Каспии и в юго-восточной части Среднего Каспия [12, 13]. В апреле-июне значительная часть косяков перемещается из Южного Каспия в Средний, где с июля по октябрь отмечаются ее высокие концентрации. При этом много кильки остается в Южном Каспии, где образуются скопления такой же плотности, как и в Среднем Каспии. В результате этого нагульный ареал анчоусовидной кильки в летний период значительно расширяется, что способствует обеспечению пищей этого многочисленного вида в период интенсивного откорма.

Нерест анчоусовидной кильки растянут и происходит с мая по декабрь. С мая по июль размножается около 20 % популяции. Основная часть популяции (80 %) размножается с октября по декабрь.

Нерестовая акватория кильки огромна. Весенне-летний нерест проходит в Среднем Каспии, осенне-зимний – в Южном Каспии и в юго-восточной части Среднего Каспия [19].

Массовое икрометание кильки происходит на глубине от 50 до 200 м, благодаря чему развивающаяся икра и личинки находятся под влиянием струй каспийского кругового течения. Большая продолжительность личиночного периода развития (6–7 месяцев) способствует увеличению протяженности миграций вида и расширению его ареала [12]. Направление дрейфа молоди свидетельствует о хорошо выраженной приспособленности этого вида к заселению обширной акватории Среднего Каспия, отличающейся более богатыми кормовыми ресурсами по сравнению с Южным Каспием [14]. Таким образом, круговое каспийское течение является основным абиотическим фактором, определяющим экологию анчоусовидной кильки начиная с ранних этапов развития и до конца жизненного цикла [6].

Все этапы онтогенеза анчоусовидной кильки связаны с ритмами продукционных циклов Среднего и Южного Каспия. Сезонные миграции взрослых рыб обусловлены распределением кормовых полей *Eurytemora*. Нерест приурочен таким образом, чтобы личинки ко времени перехода на активное питание были обеспечены пищей [20].

Личинки и молодь кильки распределяются в поверхностном слое моря (до 1 м), где обитают науплиальные стадии *Eurytemora*. Численность науплиальных стадий достигает максимума зимой, поэтому массовый нерест популяции кильки (80 %) наблюдается в осенне-зимний период. Характер распределения кормовых организмов и развивающихся личинок по районам моря и сезонам года в значительной степени совпадают. Это свидетельствует об обеспеченности формирующихся поколений кильки пищей в процессе их пассивного дрейфа в море.

Из анализа материалов экологического мониторинга следует, что в последние десятилетия экосистема Каспийского моря существенно изменилась [1]. Популяции килек Каспийского моря находятся под постоянным негативным воздействием комплекса природных и антропогенных факторов [21]. В водной среде отмечено постоянное присутствие значительных концентраций нефтяных углеводородов, тяжелых металлов, буровых растворов и бурового шлама [22]. Результаты экспериментов ряда авторов [23–25] демонстрируют наличие в буровых растворах, в буровом шламе нефтяных углеводородов в концентрациях, способных при попадании в морскую среду загрязнять ее до уровней, превышающих рыбохозяйственные ПДК (0,05 мг/дм³).

Зоопланктонные организмы – одно из наиболее чувствительных звеньев морских биоценозов [26]. Тонкий хитиновый покров и особенности фильтрационного механизма питания способствуют легкому проникновению токсикантов в организм этих гидробионтов. В экспериментальных условиях при концентрациях бурового раствора, бурового шлама 1,0 г/дм³ (20 ПДК) гибель копепод составляет около 50 % [22].

Рыбы, потребляя зоопланктон, накапливают токсиканты в своем теле [27]. В годы наблюдений, когда углеводороды обнаруживались в чрезвычайно высоких концентрациях в водной толще, происходило увеличение их количества и в организме каспийских килек [28]. Токсикологические исследования в 2001–2004 гг. показывали присутствие в теле анчоусовидной кильки хлорорганических соединений в количествах от 0,14 до 2,90 мкг/кг по Σ 2ХЦГ и от 0,40 до 18,80 мкг/кг по Σ ДДТ. Содержание ртути составляет от 0,025 до 0,075 мкг/кг. Среди других изучаемых микроэлементов (Zn, Cu, Pb, Cd, Mn, Ni, Co) особое внимание заслуживает Zn, уровень которого изменялся от 24,5 до 57,5 мг/кг. Анализ углеводородного состава каспийских килек выявляет наличие ароматических углеводородов как показателей нефтяного загрязнения в количестве от 2,5 до 17,7 мг/кг, что в процентном соотношении к суммарному количеству углеводородов составляет 1,2–8,3 %. Ароматическая фракция представлена следующими компонентами: нафталин, 2-метилнафталин, бифенил, аценафтен, флуорен, фенантрен, флуорантен, пирен в количествах от 0,007 до 3,58 мг/кг [1].

Постоянное присутствие в водной среде значительных концентраций нефтяных углеводородов, летучих фенолов, тяжелых металлов, буровых растворов, бурового шлама является основной причиной хронического токсикоза большинства популяций морских рыб, что подтверждается результатами химического анализа тканей анчоусовидной кильки [29].

Антропогенное загрязнение моря является и основной причиной неблагоприятного эпизоотического состояния популяций морских рыб. В 2009 г. у 48 % самок и 27 % самцов анчоусовидной кильки отмечено наличие заболевания микозного характера, исключаяющего их участие в нересте [30].

Токсикологический мониторинг Каспийского моря показал, что за последнее десятилетие произошло существенное увеличение содержания нефтяных углеводородов в каспийских водах. Ежегодное выявление заболевания онкологической природы во внутренних органах анчоусовидной кильки, а также наличие новообразований в паренхиматозных органах обыкновенной кильки в сочетании с условно-патогенными микроцетами свидетельствуют о высоком онкогенном потенциале водоема [31].

Таким образом, под влиянием химического загрязнения в биогеоценозе пелагиали Каспийского моря происходят необратимые изменения, нарушается взаимосвязь «среда – биообъект», изменяется экологический критерий вида [26]. В ближайшей перспективе уровень загрязнения Каспия может преодолеть предел, за которым будет происходить полное разрушение экосистемы моря [32].

Принимая во внимание замкнутость водоема, циркуляцию течений, особенности формирования сложившейся напряженной экологической ситуации на фоне активности нефтегазовых компаний, можно предположить, что отдельные аномалии могут перерасти в крупномасштабные и вызвать снижение рыбопродуктивности морской акватории [33]. Началом этого процесса можно считать массовую гибель анчоусовидной кильки в 2001–2002 гг., вызванную поступлением в зону действия кругового каспийского течения большого количества токсичных газов в связи с усилением сейсмической активности, подвижкой материковых плит и разломами земной коры [34]. Практически на всей акватории Среднего и Южного Каспия с апреля по октябрь 2001 г. наблюдались поля мертвых килек, плававших на поверхности моря. В общей массе погибшей кильки доля анчоусовидной кильки составляла 99 %, большеглазой – 0,8 %, обыкновенной – 0,2 % [35]. Большинство погибших рыб имели существенные изменения в мышцах, кишечнике, печени, что можно трактовать как хронический деструктивный процесс, вызванный воздействием на популяцию неблагоприятных факторов среды, следствием чего и стала гибель рыб, в первую очередь с небольшим запасом липидов, белка, гликогена [36].

Еще более пагубное влияние на экосистему пелагиали моря оказывает биологическое загрязнение, поскольку способно воспроизводиться. В Каспийском море отмечено 47 видов беспозвоночных вселенцев. Наибольшее количество видов проникло в Каспий из Азово-Черноморского бассейна (19 видов) и Средиземного моря (14 видов), около 10 видов проникло в Каспий из вод Северной Америки, 4 вида – из других регионов [37].

С 2002 г. экосистема Каспийского моря находится под прессом черноморского вселенца гребневика-мнемиопсиса, завезенного с балластными водами танкеров из Черного моря. В составе общего зоопланктона Каспия на долю гребневика по сырой массе приходится 99,8 % [38].

Вселение мнемипсиса привело к катастрофическому нарушению сложившейся экосистемы Среднего и Южного Каспия, особенно его пелагиали. Под влиянием гребневика-мнемипсиса численность зоопланктона в Среднем и Южном Каспии снизилась к 2004 г., в сравнении с периодом 1991–2000 гг., в 2,6 раза, биомасса – в 1,9 раза [39].

Воздействие мнемипсиса прямо или опосредованно отразилось на всех трофических уровнях экосистемы моря, включая самих килек, сельдей, осетровых рыб и каспийского тюленя, в рационе питания которых кильки составляют значительный удельный вес.

Развитие мнемипсиса отразилось и на гидрологических свойствах фотического слоя моря. Прозрачность воды в Среднем и Южном Каспии снизилась в сравнении со средней многолетней величиной, уменьшилась толщина эвфотического слоя. Содержание минеральных форм фосфора и азота – основных источников биогенного питания фитопланктона в слое 0–100 м – резко понизилось. Высокая биомасса популяции мнемипсиса в результате интенсивного потребления зоопланктона определила ускорение биогеохимических циклов биогенных веществ в море. Отмечено снижение (в 3–10 раз) содержания минеральных форм углерода, фосфора, азота, кремнекислоты в эвфотическом слое моря (0–25 м), что способствовало структурной перестройке видового состава фитопланктона. Снижается количество таксонов крупноклеточных водорослей, отмечается преобладание мелкоклеточных [39].

По схеме, схожей с биоценозом фитопланктона, наблюдается процесс замещения ранее массовых крупноклеточных видов копепод (*Eurytemora minor*, *Limnocalanus grimaldii*, *Calanipeda aquae-dulcis*) более мелкоклеточным видом *Acartia (clausi + tonsa)*. Этот процесс можно рассматривать как адаптивную реакцию экосистемы моря на инвазию мнемипсиса, конкурирующего с килькой за питание.

В Южном Каспии популяция гребневика существует круглогодично, в Среднем – 8 месяцев (май–январь), в Северном – 4–5 месяцев (июль–ноябрь). Это означает, что на протяжении всего года наибольшее воздействие мнемипсис оказывает на экосистему пелагиали в южной и средней частях моря [40]. Являясь конкурентом в питании взрослых планктоноядных рыб и прямым хищником для икры и личинок, этот гидробионт в настоящее время стал основным фактором, лимитирующим запасы анчоусовидной кильки.

Структурная перестройка видового состава зоопланктона сопровождалась исчезновением основного кормового объекта кильки – *Eurytemora*, биомасса которого к 2009 г. сократилась в 166 раз.

С исчезновением *Eurytemora grimmi* в составе зоопланктона Среднего и Южного Каспия мелкоклеточный вид копепод *Acartia tonsa Dana* стал ведущим кормовым объектом килек, и динамика численности их популяций стала определяться продукционными циклами этого гидробионта [41].

Acartia tonsa – средиземноморский стихийный вселенец, солоноватоводный эвригалинный вид. Встречается в водах Каспия с соленостью 1–13 ‰. Распределяется круглогодично при температуре воды от 0 до 29,5 °С. Максимальные концентрации (до 252 тыс. экз./м³) образует при солености 11–12 ‰ и температуре 23,0–29,5 °С [42]. Заселяет главным образом прибрежную зону до 50 м глубины. Основные скопления рачка приурочены к глубинам 20–30 м. В зоне глубин 50–200 м численность *A. tonsa* сокращается в 10–20 раз. В халистатической зоне с глубинами более 200 м встречается единично – 2 экз./м³ [43]. Размножается *A. tonsa* в течение года. Наибольшая активность размножения проявляется при температуре воды 20–22 °С.

Таким образом, замена ведущего кормового объекта килек в корне изменяет их экологический критерий, включающий все звенья воспроизводства, характер роста, распределение и условия жизни в пределах ареала.

Каспийские кильки являются хорошо обособленными видами, отличающимися между собой по условиям обитания. Обыкновенная килька населяет в основном прибрежную зону с глубинами менее 70 м. Анчоусовидная килька образует наилучшие концентрации над глубинами от 80 до 200 м. Большеглазая килька приспособлена к обитанию в глубоких слоях воды и распределяется до изобаты 400 м [12].

Изменение ведущего кормового объекта килек полностью обеспечивает кормовые потребности обыкновенной кильки, частично обеспечивает потребности анчоусовидной кильки и совсем не обеспечивает потребности большеглазой кильки, что и объясняет динамику численности популяций этих видов рыб.

С 1991 г. численность популяции анчоусовидной кильки к 2016 г. сократилась в 7,5 раз (с 172,0 до 22,9 млрд экз.), промысловый запас – в 3,7 раза (с 667,2 до 180,1 тыс. т), уровень пополнения популяции – в 8,4 раза (с 66,1 до 7,9 млрд экз.).

Наиболее наглядным показателем условий выживания кильки в раннем онтогенезе может служить коэффициент выживания от икринки до возраста 0+, определяемый как отношение численности годового пополнения популяции в возрасте 0+ лет к суммарной плодовитости половозрелых самок, участвующих в нересте. Его использование позволяет определить степень влияния факторов окружающей среды на формирование численности поколений килек. Так, с 1971 по 2000 гг. суммарная плодовитость нерестующих самок анчоусовидной кильки варьировала от $850 \cdot 10^{12}$ до $2117 \cdot 10^{12}$ экз., в среднем $1572 \cdot 10^{12}$ экз. Коэффициент выживания кильки колебался от 0,0010 до 0,0073 %, в среднем 0,0037 %. Такой коэффициент выживания позволял формировать численность новых поколений от 27 до 94 млрд экз., в среднем – 58,5 млрд экз.

В период массовой гибели кильки и развития гребневика-мнемиопсиса (2001–2010 гг.) численность нерестующих самок сократилась в среднем в 5,0 раз. Суммарная плодовитость самок колебалась от 253 до $535 \cdot 10^{12}$ экз., в среднем – $373 \cdot 10^{12}$ экз. Коэффициент выживания снизился в среднем в 1,9 раза и составлял 0,0019 %. Это определяло численность новых поколений в диапазоне от 2 до 15 млрд экз., в среднем – 7,4 млрд экз.

В последние годы (2011–2016 гг.) численность нерестующих самок была минимальна и варьировала от 2,9 до 8,4 млрд экз., в среднем – 5,8 млрд экз. Суммарная плодовитость самок колебалась от 126 до 409 экз., в среднем – $285 \cdot 10^{12}$ экз. Коэффициент выживания заметно увеличился и был близок к догребневиковому уровню (0,0032 %). Такой уровень выживания позволяет продуцировать численность новых поколений кильки в количестве от 4 до 15 млрд экз., в среднем – 8,7 млрд экз.

Используя коэффициент выживания, можно определить разные уровни суммарной плодовитости популяции, обеспечивающей ее пополнение при различных условиях выживания. В современный период при наилучшем выживании (0,0061 %) при суммарной плодовитости популяции на уровне 2016 г. ($409,3 \cdot 10^{12}$) можно получить поколение численностью 25,0 млрд экз. При минимальном уровне выживания (0,0017 %) при том же количестве выметанной икры формируется поколение численностью 7,0 млрд экз. При среднем уровне выживания (0,0032 %) в условиях суммарной плодовитости популяции на уровне 2016 г. формируется поколение численностью 13 млрд экз.

С учетом того, что доля новых поколений в составе популяции анчоусовидной кильки составляет в среднем за период (2011–2016 гг.) около 35 %, численность и биомасса популяции в условиях современного состояния экосистемы моря может варьировать от 20 млрд экз. и 200 тыс. т до 70 млрд экз. и 700 тыс. т, в среднем – 37 млрд экз. и 370 тыс. т, что значительно ниже среднего уровня догребневикового периода (165 млрд экз. и 909 тыс. т).

Единственный выход в данной ситуации авторы видят в целенаправленной борьбе с гребневиком-мнемиопсисом. Причиной массового развития этого вселенца стало отсутствие хищников, способных контролировать его численность [40]. С этой целью необходимо вселение в Каспийское море нового вида гребневика – берое (*Beroe ovata*). В отличие от мнемиопсиса берое не может переваривать зоопланктон, икру, медуз и мальков рыб и питается исключительно гребневиком-мнемиопсисом.

В лабораториях России и Ирана был проведен ряд экспериментов с размножением берое. запатентован метод адаптации берое в каспийской воде. Необходимо, чтобы все прикаспийские государства подключились к этой борьбе.

Заключение

В последние десятилетия в бассейне Каспийского моря активизировались крупномасштабные природные процессы, изменяющие среду обитания водных биоресурсов и оказывающие негативное влияние на экологию моря. На примере анчоусовидной кильки осуществлена попытка определения потенциальных возможностей роста запасов каспийских килек в сложившихся условиях.

Антропогенное загрязнение моря является основной причиной неблагоприятного эпизоотического состояния и хронического токсикоза большинства популяций морских рыб, что подтвер-

ждается результатами химического анализа тканей анчоусовидной кильки. Под влиянием химического загрязнения в биогеоценозе пелагиали Каспийского моря происходят необратимые изменения, нарушается взаимосвязь «среда – биообъект», изменяется экологический критерий вида.

Еще более пагубное влияние на экосистему пелагиали моря оказывает биологическое загрязнение. Воздействие черноморского вселенца гребневика-мнемиопсиса прямо или опосредованно отразилось на всех трофических уровнях экосистемы моря, включая самих килек, сельдей, осетровых рыб и каспийского тюленя, в рационе питания которых кильки составляют значительный удельный вес. Являясь конкурентом в питании взрослых планктоноядных рыб и прямым хищником для икры и личинок, этот гребневик в настоящее время стал основным фактором, лимитирующим запасы анчоусовидной кильки. В целях борьбы с гребневиком-мнемиопсисом в лабораториях России и Ирана был проведен ряд экспериментов с размножением нового вида гребневика – берое (*Beroe ovata*), питающегося исключительно гребневиком-мнемиопсисом. Запатентован метод адаптации берое в каспийской воде.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Катунин Д. Н., Егоров С. Н., Рылина О. Н., Попова О. В., Карыгина Н. В., Теркулова А. А., Чуйко Е. В., Кобзева Л. П., Попова Э. С. Эколого-токсикологическая характеристика Волго-Каспийского бассейна // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 44–56.
2. Егоров С. Н., Мироненко О. Е., Даирова Д. С., Ивлиева Л. М., Галушкина Н. В., Пивоварова Е. В., Попова О. В. Оценка уровня токсичности воды и донных отложений Каспийского моря методом биотестирования // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 56–67.
3. Асейнова А. А. Биологические основы формирования численности обыкновенной кильки в современных условиях Каспия // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. М.: Акварос, 2011. С. 35–42.
4. Парицкий Ю. А. Характеристика распределения морских рыб в районах поисково-разведочных работ ОАО «Лукойл» в 2008 г. // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 154–158.
5. Парицкий Ю. А., Абдулаева Д. Р. Современное состояние запасов анчоусовидной и большеглазой килек // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов: материалы докл. I Всерос. конф. с междунар. участием (Борок, 16–17 сентября 2011 г.): в 2 т. М.: Акварос, 2011. Т. 2. С. 624–630.
6. Приходько Б. И. Роль течений в жизни каспийской анчоусовидной кильки // Тр. КаспНИРХа. 1966. Т. 22. С. 25–45.
7. Судаков Г. А. Инструкция по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2011. 351 с.
8. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб: пер. с англ. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.
9. Парицкий Ю. А. Размножение, развитие и формирование численности поколений анчоусовидной кильки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1983. 20 с.
10. Ловецкая А. А. Распределение и возможность дрейферного лова кильки в Среднем и Южном Каспии // Рыбное хозяйство. 1940. Т. 1. С. 27–31.
11. Ловецкая А. А. Кильки Среднего и Южного Каспия (промыслово-биологический очерк): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Баку, 1946. 25 с.
12. Ловецкая А. А. Каспийские кильки и их промысел. М.: Пищепромиздат, 1951. 45 с.
13. Приходько Б. И. Материалы по миграции, распределению и составу косяков анчоусовидной кильки: аннот. к работам КаспНИРХ, выполн. в 1958 г. Астрахань: Волга, 1960. С. 9–12.
14. Приходько Б. И. Миграции анчоусовидной кильки и роль кормовых условий в ее распределении: аннот. к работам КаспНИРХ, выполн. в 1960 г. Астрахань: Волга, 1961. С. 9–12.
15. Парицкий Ю. А., Костюрин Н. Н., Канатьев С. В. К вопросу о рациональном промысле каспийских килек // Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке: материалы докл. Междунар. науч.-практ. конф., посв. 110-летию КаспНИРХ (Астрахань, 16–18 октября 2007 г.). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2007. С. 76–80.
16. Парицкий Ю. А. и др. Характеристика распределения морских рыб в районах поисково-разведочных работ ОАО «Лукойл» в 2008 г. // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 154–158.
17. Парицкий Ю. А., Асейнова А. А., Разинков В. П. Особенности воспроизводства популяций каспийских килек // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием (Борок, 6–9 ноября 2014 г.): в 2 т. М.: ПОЛИГРАФ-ПЛЮС, 2014. Т. 2. С. 430–436.

18. Куделина Е. Н. Зоопланктон Среднего и Южного Каспия и его изменения в период падения уровня моря // Тр. ВНИРО. 1959. Т. 38. С. 204–240.
19. Парицкий Ю. А. Некоторые особенности размножения и распределения анчоусовидной кильки на ранних периодах развития // Тез. докл. II Всесоюз. конф. по вопр. раннего онтогенеза рыб. Севастополь, 1978. С. 48–51.
20. Парицкий Ю. А., Разинков В. П. Биология и состояние запасов большеглазой кильки (*Clupeonella grimaldi*) в 2013 г. // Современное состояние биоресурсов внутренних вод: материалы докл. II Всерос. конф. с междунар. участием (Борок, 6–9 ноября 2014 г.): в 2 т. М.: ПОЛИГРАФ-Плюс, 2014. Т. 2. С. 437–442.
21. Егоров С. Н., Ивлиева Л. М., Мироненко О. Е., Даурова Д. С. Оценка уровня токсичности воды и донных отложений Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги и донных отложений Каспийского моря методом биотестирования // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 56–67.
22. Коваленко Л. Д., Панарин А. П. Влияние бурового раствора, шлама и сырой нефти на зоопланктонные организмы // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 98–101.
23. Гаранина С. Н. Влияние отходов бурения и сырой нефти на фитопланктон Каспийского моря // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 38–41.
24. Магомедов А. К. Содержание нефтепродуктов в буровых растворах, шламах и деструкция нефти в морской среде // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 134–138.
25. Панарин А. П. Влияние буровых растворов и шламов на поведение металлов в водной среде в условиях лабораторного эксперимента // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 152–154.
26. Патин С. А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. М.: ВНИРО, 1997. 350 с.
27. Веремеенко О. В. Поверхностный химический сток в Каспийском море с территории Российской Федерации // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2009. С. 26–30.
28. Карыгина Н. В., Попова Э. С. Нефтяное загрязнение экосистемы Северного Каспия (вода, донные отложения, гидробионты в современный период) // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. 2016. № 1. С. 14–21.
29. Затучная Б. М. Некоторые результаты моделирования процесса распада нефти в морской среде // Тр. ГОИН. 1975. № 127. С. 46–54.
30. Воронина Е. А., Дубовская А. В. Изменение функционального состояния анчоусовидной кильки (*Clupeonella engrauliformis*) как показатель «здоровья» экосистемы // Ветеринария. 2009. № 9. С. 55–58.
31. Карыгина Н. В., Воронина Е. А. Нефтяное загрязнение и эпизоотическое состояние экосистемы Среднего Каспия // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2013. С. 97–100.
32. Салманов М. А. Экология и биологическая продуктивность Каспийского моря. Баку: Исмаил, 1999. С. 119–122.
33. Карыгина Н. В., Проскурина В. В., Лардыгина Е. Г., Дегтярева Л. В., Кравченко Е. А., Головатых Н. Н., Галлей Е. В., Дьякова С. А., Шокашева Д. И. Абиотические и биотические факторы, формирующие условия обитания биоресурсов Каспийского моря // Междунар. науч.-практ. конф. «Сохранение биологических ресурсов Каспия». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2014. С. 210–214.
34. Катунин Д. Н., Голубов Б. Н., Кашин Д. В. Импульс гидровулканизма в Дербентской котловине Среднего Каспия как возможный фактор масштабной гибели анчоусовидной и большеглазой килек весной 2001 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2001 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2002. С. 41–55.
35. Парицкий Ю. А., Колосюк Г. Г., Михин С. П. О причинах сокращения запасов каспийских килек в 2000–2001 гг. // Проблемы использования и рационального использования природных ресурсов морей: Междунар. конф., посв. 100-летию д.б.н. Казанчеева Е. Н. (Астрахань, 20–21 ноября 2001 г.). Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2001. С. 171–174.
36. Гераскин П. П., Металлов Г. Ф., Шелухин Г. К., Переварюха Ю. Н., Аксенов В. П. Физиологические аспекты гибели анчоусовидной кильки в Каспийском море // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2002 год. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2003. С. 510–517.
37. Карпюк М. И., Мажник А. Ю., Власенко А. Д., Кушнарченко А. И. Современное состояние и перспективы расширения сырьевой базы каспийского рыбохозяйственного комплекса // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 273–280.

38. Сокольский А. Ф., Камакин А. М. Распространение гребневика мнемииопсиса в Каспийском море в 2003 г. и его воздействие на окружающую среду // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 183–198.

39. Тиненкова Д. Х., Петренко Е. П. Характеристика зоопланктона Среднего и Южного Каспия в октябре 2003 г. // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 130–132.

40. Карпюк М. И., Катунин Д. Н., Абдусаматов А. С., Воробьева А. А., Ларцева Л. В., Камакин А. М., Ресиянский В. В., Абдулмеджидов А. А. Результаты исследований по оценке влияния *Mnemiopsis leidyi* на экосистему Каспийского моря и разработка биотехнических основ возможного вселения *Beroe ovata* для биоконтроля популяции мнемииопсиса // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2003 г. Астрахань: Изд-во КаспНИРХ, 2004. С. 165–183.

41. Елизаренко М. М. Питание килек Среднего Каспия в летний период // Тез. докл. I Междунар. конф. «Биологические ресурсы Каспийского моря». Астрахань: Изд-во БИВЦ «Каспрыба», 1992. С. 111–113.

42. Курашова Е. К., Тиненкова Д. Х. Численность, биомасса и распределение вселенца *Acartia clausi* Giesbrecht (Calanoida, Acartiidae) в Северном Каспии // Гидробиологический журнал. 1988. № 2. С. 23–27.

43. Тиненкова Д. Х., Тарасова Л. И., Петренко Е. Л. Расселение вселенца *Acartia clausi* в Каспийском море // Тез. докл. науч. семинара «Виды-вселенцы в Европейских морях России» (Мурманск, 27–28 января 2000 г.). Мурманск, 2000. С. 89–91.

Статья поступила в редакцию 01.12.2017

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Парицкий Юрий Александрович — Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; канд. биол. наук; ведущий научный сотрудник лаборатории морских рыб; parickijua@kaspnirh.ru.

Разинков Вячеслав Петрович — Россия, 414056, Астрахань; Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства; научный сотрудник лаборатории морских рыб; slavarazinkov@mail.ru.



Yu. A. Paritckij, V. P. Razinkov

FORMING CASPIAN SPRAT STOCKS IN MODERN STATE OF THE SEA ECOSYSTEM

Abstract. More than 50 years sprat fishing has been a leading trend in the Caspian Sea. Annual catch of sprat species (common kilka, anchovy, big-eyed kilka) reached 440.000 tons. The main fishery object was anchovy sprat. In recent decades anchovy sprat stock has decreased. Common sprat has become main fishery object. There took place redistribution of sprat concentrations in the sea. Middle part of the Caspian Sea has become the general area of commercial stocks of sprat distribution. The cause of these changes was ecosystem deterioration of the Caspian Sea. In this regard, there was made an attempt to generalize the material of many years of ecological monitoring and to determine the degree of impact of outside environment factors on the pelagial ecosystem of the Caspian Sea and forming sprat stocks. According to the analysis results, seismic activity, sea pollution with chemical wastes or petroleum products, sharp increase of the number of unwanted invaders can be considered the factors affecting the habitat of aquatic bioresearches. Closed water reservoirs, circulation of tides, specific ecological features can become the result of transforming separate anomalies into major catastrophes, which will result in decreasing fish productivity of the sea area. One of the problem solutions concerning common sprat commercial stocks decrease is a purposeful struggle against an invader ctenophore-mnemiopsis – the main rival in feeding adult planktivorous fishes and a direct predator for fish spawn and larvae.

Key words: ecosystem, fishery stock, population fill rate, chemical and biological pollution, ctenophore-mnemiopsis.

REFERENCES

1. Katunin D. N., Egorov S. N., Rylina O. N., Popova O. V., Karygina N. V., Terkulova A. A., Chuiko E. V., Kobzeva L. P., Popova E. S. Jekologo-toksikologicheskaja harakteristika Volgo-Kaspijskogo bassejna [Environmental and toxicological characteristics of the Volga-Caspian basin]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 44-56.
2. Egorov S. N., Mironenko O. E., Dairova D. S., Ivlieva L. M., Galushkina N. V., Pivovarova E. V., Popova O. V. Ocenka urovnja toksichnosti vody i donnyh otlozhenij Kaspijskogo morja metodom biotestirovanija [Evaluating toxicity degree of water and sediments of the Caspian Sea using biotesting method]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii. Rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 56-67.
3. Asejnova A. A. Biologicheskie osnovy formirovanija chislennosti obyknovЕННОj kil'ki v sovremennyh uslovijah Kaspija [Biological principles of forming common sprat abundance in modern conditions of the Caspian Sea]. *Sovremennoe sostojanie bioresursov vnutrennih vodoemov.* Moscow, Akvaros Publ., 2011. Pp. 35-42.
4. Parickij Ju. A. Harakteristika raspredelenija morskijh ryb v rajonah poiskovo-razvedochnyh rabot OAO «Lukoil» v 2008 g. [Characteristics of sea fishes distribution within the area of exploration works]. *Problemy sohranenija jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 154-158.
5. Parickij Ju. A., Abdulaeva D. R. Sovremennoe sostojanie zapasov anchousovidnoj i bol'sheglazoj kilek [Current state of anchovy and big-eyed kilka stocks]. *Sovremennoe sostojanie bioresursov vnutrennih vodoemov: materialy dokladov I Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Borok, 16–17 sentjabrja 2011 g.). V 2-h t.* Moscow, Akvaros Publ., 2011. Vol. 2. Pp. 624-630.
6. Prihod'ko B. I. Rol' techenij v zhizni kaspijskoj anchousovidnoj kil'ki [Importance of tides for the Caspian anchovy]. *Trudy KaspNIRHa*, 1966, vol. 22, pp. 25-45.
7. Sudakov G. A. *Instrukcija po sboru i pervichnoj obrabotke materialov vodnyh bioresursov Kaspijskogo bassejna i sredy ih obitanija* [Instruction on collecting and primary processing data on aqueous bioresources of the Caspian basin and their habitat]. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2011. 351 p.
8. Riker U. E. *Metody ocenki i interpretacija biologicheskijh pokazatelej populjacij ryb* [Methods of evaluating and interpreting biological factors of fish populations]. Pervod s anglijskogo. Moscow, Pishhevaja promyshlennost' Publ., 1979. 408 p.
9. Parickij Ju. A. *Razmnozhenie, razvitie i formirovanie chislennosti pokolenij anchousovidnoj kil'ki: avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Reproduction, development and forming abundancy of anchovy generations: Diss. Abstr....Cand.Biol.Sci.]. Moscow, 1983. 20 p.
10. Loveckaja A. A. Raspredelenie i vozmozhnost' drifternogo lova kil'ki v Srednem i Juzhnom Kaspii [Distribution and possibility of drifter caching sprat in the middle and southern areas of the Caspian Sea]. *Rybnoe hozjajstvo*, 1940, vol. 1, pp. 27-31.
11. Loveckaja A. A. *Kil'ki Srednego i Juzhnogo Kaspija (promyslovo-biologicheskij ocherk): avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk* [Sprat species of the middle and southern parts of the Caspian Sea (commercial and biological essay)]. Baku, 1946. 25 p.
12. Loveckaja A. A. *Kaspijskie kil'ki i ih promysel* [Caspian sprat and their fisheries]. Moscow, Pishhepromizdat, 1951. 45 p.
13. Prihod'ko B. I. *Materialy po migracii, raspredeleniju i sostavu kosjakov anchousovidnoj kil'ki: anotacii k rabotam KaspNIRH, vypolnennym v 1958 g.* [Documents on migration, distribution and composition of anchovy schools: summaries to the reports of KaspNIRKH prepared in 1958]. Astrakhan, Izd-vo «Volga», 1960. Pp. 9-12.
14. Prihod'ko B. I. *Migracii anchousovidnoj kil'ki i rol' kormovyh uslovij v ee raspredelenii: anotacii k rabotam KaspNIRH, vypolnennym v 1960 g.* [Anchovy migration and role of feeding in its distribution: summaries to the reports of KaspNIRKH prepared in 1960]. Astrakhan, Izd-vo «Volga», 1961. Pp. 9-12.
15. Parickij Ju. A., Kostjurin N. N., Kanat'ev S. V. K voprosu o racional'nom promysle kaspijskijh kilek [To the problem of rational fisheries of Caspian sprat]. *Problemy izuchenija, sohranenija i vosstanovlenija vodnyh biologicheskijh resursov v XXI veke: materialy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii, posvjashhennoj 110-letiju KaspNIRH (Astrahan', 16–18 oktjabrja 2007 g.).* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2007. Pp. 76-80.
16. Parickij Ju. A. i dr. Harakteristika raspredelenija morskijh ryb v rajonah poiskovo-razvedochnyh rabot OAO «Lukoil» v 2008 g. [Characteristics of distribution of sea fishes in exploration areas of "Lukoil" JSC in 2008]. *Problemy sohranenija jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 154-158.
17. Parickij Ju. A., Asejnova A. A., Razinkov V. P. Osobennosti vosproizvodstva populjacij kaspijskijh kilek [Special features of Caspian sprat populations]. *Sovremennoe sostojanie bioresursov vnutrennih vod: materialy dokladov II Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Borok, 6–9 nojabrja 2014 g.). V 2-h t.* Moscow, POLIGRAF-PLJuS Publ., 2014. Vol. 2. Pp. 430-436.
18. Kudelina E. N. Zooplankton Srednego i Juzhnogo Kaspija i ego izmenenija v period padenija urovnja morja [Zooplankton of the middle and southern parts of the Caspian Sea and its changes during sea level fall]. *Trudy VNIRO*, 1959, vol. 38, pp. 204-240.

19. Parickij Ju. A. Nekotorye osobennosti razmnozhenija i raspredelenija anchousovidnoj kil'ki na rannih periodah razvitija [Special features of reproduction and distribution of anchovy at early stages of development]. *Tezisy dokladov II Vsesojuznoj konferencii po voprosam rannego ontogeneza ryb*. Sevastopol, 1978. Pp. 48-51.
20. Parickij Ju. A., Razinkov V. P. Biologija i sostojanie zapasov bol'sheglazoj kil'ki (*Clupeonellagrinni*) v 2013 g. [Biology and state of big-eyed kilka (*Clupeonella grimmi*) stocks in 2013]. *Sovremennoe sostojanie bioresursov vnutrennih vod: materialy dokladov II Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Borok, 6–9 nojabrja 2014 g.)*. V 2-h t. Moscow, POLIGRAF-PLJuS Publ., 2014. Vol. 2. Pp. 437-442.
21. Egorov S. N., Ivlieva L. M., Mironenko O. E., Dairova D. S. Ocenka urovnja toksichnosti vody i donnyh otlozhenij Volgo-Ahtubinskoj pojmy i del'ty r. Volgi i donnyh otlozhenij Kaspijskogo morja metodom biotestirovanija [Evaluating toxicity degree of water and sediments of the Volga-Akhtuba flood land, the Volga Delta and the Caspian Sea using biotesting method]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2003 god*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 56-67.
22. Kovalenko L. D., Panarin A. P. Vlijanie burovogo rastvora, shlama i syroj nefi na zooplanktonnye organizmy [Impact of drilling fluid, sludge and crude oil onto zooplankton organisms]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 98-101.
23. Garanina S. N. Vlijanie othodov burenija i syroj nefi na fitoplankton Kaspijskogo morja [Influence of drilling wastes and crude oil on phytoplankton of the Caspian Sea]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij: materialy 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 38-41.
24. Magomedov A. K. Soderzhanie nefteproduktov v burovyh rastvorah, shlamah i destrukcija nefi v morskoy srede [Oil products composition in drilling fluids, sludge and oil destruction in the sea water]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij: materialy 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 134-138.
25. Panarin A. P. Vlijanie burovyh rastvorov i shlamov na povedenie metallov v vodnoj srede v uslovijah laboratornogo jeksperimenta [Impact of drilling fluids and sludge on characteristics of metals in water environment in terms of a laboratory experiment]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij: materialy 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 152-154.
26. Patin S. A. *Jekologicheskie problemy osvoenija neftegazovyh resursov morskogo shel'fa* [Environmental problems in developing oil and gas resources offshore]. Moscow, VNIRO, 1997. 350 p.
27. Veremeenko O. V. Poverhnostnyj himicheskij stok v Kaspijskom more s territorii Rossijskoj Federacii [Surface chemical drainage in the Caspian Sea on the area of the Russian Federation]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij: materialy 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2009. Pp. 26-30.
28. Karygina N. V., Popova Je. S. Neftjanoe zagryaznenie jekosistemy Severnogo Kaspija (voda, donnye otlozhenija, gidrobionty v sovremennyj period) [Oil contamination of ecosystem of the North Caspian (water, sediments, hydrobionts at present time)]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Rybnoe hozjajstvo*, 2016, no. 1, pp. 14-21.
29. Zatuchnaja B. M. Nekotorye rezul'taty modelirovanija processa raspada nefi v morskoy srede [Specific results of simulating decomposition process of oil in the sea environment]. *Trudy GOIN*, 1975, no. 127, pp. 46-54.
30. Voronina E. A., Dubovskaja A. V. Izmenenie funkcional'nogo sostojanija anchousovidnoj kil'ki (*Clupeonella Engrauliforvis*) kak pokazatel' «zdorov'ja» jekosistemy [Changing functional state of anchovy (*Clupeonella Engrauliforvis*) as a factor of sound ecosystem]. *Veterinarija*, 2009, no. 9, pp. 55-58.
31. Karygina N. V., Voronina E. A. Neftjanoe zagryaznenie i jepizootičeskoe sostojanie jekosistemy Srednego Kaspija [Oil pollution and epizootic status of ecosystem in the middle part of the Caspian Sea]. *Problemy sohraneniya jekosistemy Kaspija v uslovijah osvoenija neftegazovyh mestorozhdenij: materialy V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2013. Pp. 97-100.
32. Salmanov M.A. *Jekologija i biologičeskaja produktivnost' Kaspijskogo morja* [Ecology and biological productivity of the Caspian Sea]. Baku, Ismail, 1999. Pp. 119-122.
33. Karygina N. V., Proskurina V. V., Lardygina E. G., Degtjareva L. V., Kravchenko E. A., Golovatyh N. N., Gallej E. V., D'jakova S. A., Shokasheva D. I. Abiotičeskie i biotičeskie faktory, formirujushhie uslovija obitanija bioresursov Kaspijskogo morja [Abiotic and biotic factors forming habitats for bioresources of the Caspian Sea]. *Mezhdunarodnaja nauchno-praktičeskaja konferencija «Sohranenie biologičeskijh resursov Kaspija»*. Astrakhan, Izd-vo AGTU, 2014. Pp. 210-214.
34. Katunin D. N., Golubov B. N., Kashin D. V. Impul's gidrovulkanizma v Derbentskoj kotlovine Srednego Kaspija kak vozmozhnyj faktor masshtabnoj gibeli anchousovidnoj i bol'sheglazoj kilek vesnoj 2001 g. [Impulse of hydrovulcanism in the Derbent depression of the Middle Caspian as a possible factor of mass mortality of anchovy and big-eyed kilka in spring 2001]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2001 god*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2002. Pp. 41-55.

35. Parickij Ju. A., Kolosjuk G. G., Mihin S. P. O prichinah sokrashhenija zapasov kaspijskih kilek v 2000–2001 gg. [On reasons of decreasing stocks of Caspian sprat in 2000-2001]. Problemy ispol'zovaniya i racional'nogo ispol'zovaniya prirodnyh resursov morej: *Mezhdunarodnaja konferencija, posvjashhennaja 100-letiju d.b.n. Kazancheeva E. N. (Astrakhan', 20–21 nojabrja 2001 g.)*. Astrakhan: Izd-vo KaspNIRH, 2001. Pp. 171-174.
36. Geraskin P. P., Metallov G. F., Shelukhin G. K., Perevariukha Iu. N., Aksenov V. P. Fiziologicheskie aspekty gibeli anchousovidnoj kil'ki v Kaspijskom more [Physiological aspects of anchovy mortality in the Caspian Sea]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2002 god*. Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2003. Pp. 510-517.
37. Karpiuk M. I., Mazhnik A. Iu., Vlasenko A. D., Kushnarenko A. I. Sovremennoe sostojanie i perspektivy rasshirenija syr'evoj bazy kaspijskogo rybohozjajstvennogo kompleksa [Current state and prospects of development of the fish resources base of the Caspian fisheries complex]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 273-280.
38. Sokol'skij A. F., Kamakin A. M. Rasprostranenie grebnevika mnemiopsisa v Kaspijskom more v 2003 g. i ego vozdejstvie na okruzhajushhiju sredu [Spreading ctenophore-mnemiopsis in the Caspian Sea in 2003 and its impact on the environment]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 183-198.
39. Tinenkova D. H., Petrenko E. P. Harakteristika zooplanktona Srednego i Juzhnogo Kaspija v oktjabre 2003 g. [Characteristics of zooplankton of the middle and southern parts of the Caspian Sea in October, 2003]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 130-132.
40. Karpiuk M. I., Katunin D. N., Abdusamadov A. S., Vorob'eva A. A., Lartseva L. V., Kamakin A. M., Resiianskii V. V., Abdulmedzhidov A. A. Rezul'taty issledovanij po ocenke vlijanija Mnemiopsis leidy na jekosistemu Kaspijskogo morja i razrabotka biotekhnicheskikh osnov vozmoznogo vselenija Beroe ovata dlja biokontrolja populjacji mnemiopsisa [Results of the study of Mnemiopsis leidy impact evaluation on ecosystem of the Caspian Sea and developing biotechnical grounds of possible invasion of Beroe ovate for biocontrol of Mnemiopsis population]. *Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: rezul'taty NIR za 2003 g.* Astrakhan, Izd-vo KaspNIRH, 2004. Pp. 165-183.
41. Elizarenko M. M. Pitanie kilek Srednego Kaspija v letnij period [Feed of sprat in the middle Caspian in the summer period]. *Tezisy dokladov I Mezhdunarodnoj konferencii «Biologicheskie resursy Kaspijskogo morja»*. Astrakhan, Izd-vo BIVC «Kaspryba», 1992. Pp. 111-113.
42. Kurashova E. K., Tinenkova D. H. Chislennost', biomassa i raspredelenie vselenca Acartia clausi Giesbrecht (Calanoida, Acartiidae) v Severnom Kaspii [Population, biomass and distribution of invader Acartia clausi Giesbrecht (Calanoida, Acartiidae) in the North Caspian]. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, 1988, no. 2, pp. 23-27.
43. Tinenkova D. H., Tarasova L. I., Petrenko E. L. Rasselenie vselenca Acartia clausi v Kaspijskom more [Distribution of invader Acartia clausi in the Caspian Sea]. *Tezisy dokladov nauchnogo seminara «Vidy-vseleny v Evropejskikh morjah Rossii» (Murmansk, 27–28 janvarja 2000 g.)*. Murmansk, 2000. Pp. 89-91.

The article submitted to the editors 01.12.2017

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Paritskiy Yuri Aleksandrovich – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Scientific Research Institute of Fisheries; Candidate of Biology; Leading Researcher of the Laboratory of Marine Fishes; parickijua@kaspnirh.ru.

Razinkov Vjacheslav Petrovich – Russia, 414056, Astrakhan; Caspian Scientific Research Institute of Fisheries; Researcher of the Laboratory of Marine Fishes; slavarazinkov@mail.ru.

