



ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 597.583.1.152.6(262.81)

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ, ЧИСЛЕННОСТЬ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БЫЧКОВЫХ В ЗАПАДНОМ РАЙОНЕ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON COMPOSITION, NUMBER AND DISTRIBUTION OF GOBIES IN THE WESTERN PART OF THE NORTH CASPIAN SEA

Г.М. Абдурахманов¹, С.А. Гуцуляк², Н.И. Сокольская³
G.M. Abdurakhmanov¹, S.A. Gutsulyak², N.I. Sokolskaya³

¹Дагестанский государственный университет, эколого-географический факультет,
ул. Дахадаева, 21, Махачкала, Республика Дагестан 367001 Россия

²Каспийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,
ул. Савушкина, 1, Астрахань, 414056 Россия

³Астраханский государственный университет,
ул. Татищева, 20а, Астрахань 414056 Россия

¹Dagestan State University, ecological and geographical faculty,
Dakhadaev str., 21, Makhachkala, Republic of Dagestan 367001 Russia

²Caspian Fisheries Research Institute,
Savushkin str., 1, Astrakhan 414056 Russia

³Astrakhan State University,
Tatishchev Str., 20a, Astrakhan 414056 Russia

Резюме. Приводятся материалы по численности и распределению 8 видов каспийских бычков (бычок-кругляк, бычок-цуцик, бычок-головач, бычок-ширман, бычок-гонец, бычок хвалынский, пуголовка *Benthophilus* sp.). Гидрологические и гидрохимические изменения, происходящие в море, оказывают влияние на распределение и численность бычковых видов рыб в западном районе Северного Каспия. Изменение видового состава и распределение зависело от снижения уровня моря, повышение солёности, температурного фона. Максимальные концентрации бычковых рыб в 2010 году, как и в предыдущие годы, формировались на высокопродуктивных акваториях (западная часть), где и происходит нагул осетровых, полупроходных и морских видов рыб, и уменьшались на менее трофных акваториях (восточная часть) Северного Каспия.

Abstract. Information about abundance and distribution of 8 species of Caspian gobies (*Neogobius melanostomus*, *Neogobius kessleri*, *Neogobius syman eurystomus*, *Neogobius gymnotrachelus*, *Neogobius caspius*, *Proterorhinus marmoratus*, *Benthophilus* sp.) is given. A method of trawling (number of gobies / one o'clock trawling) was used. Hydrological and hydrochemical changes in the Caspian Sea influence the distribution and abundance of goby fishes in the western part of the North Caspian Sea. Changes of species composition and distribution depended on the lowering in the sea level, increase of salinity, temperature background. The maximal abundance of gobies in 2010 were as in previous years in the highly productive waters (western part), where was the fattening of sturgeons, semi-anadromous and marine fishes. Concentration of gobies is decreased in less trophic waters (eastern part) of the Northern Caspian Sea.

Ключевые слова: каспийские бычки, экология, распределение, численность.

Key words: caspian gobies, ecology, distribution, number.

Каспийское море, величайшее в мире солоноватоводное озеро, около 15 тысяч лет назад потеряло прямую связь с Мировым океаном. По ряду физико-географических и гидробиологических особенностей оно резко отличается от других водоемов нашей планеты. Географические и климатические условия отдельных частей этого водоема способствовали формированию обособленности их экосистем.

В связи с этим по видовому составу и численности организмов, в том числе и рыб, Каспий заметно отличается от других морей, а отдельные его районы – и друг от друга.



В северной, опресненной, части Каспийского моря бычковые виды относятся к многочисленным популяциям рыб и играют важную роль в трофических цепях, выступая в качестве кормовых объектов осетровых, полупроходных видов рыб, морских мигрирующих сельдей и каспийского тюленя.

Видовое разнообразие на данной акватории моря определяется экологическим состоянием водоема и его изменчивостью. Западная часть Северного Каспия, находящаяся непосредственно под воздействием волжского стока, характеризуется большой вариабельностью гидрохимического и гидрологического режимов, которые в свою очередь влияют на формирование видового состава бычковых рыб. Основными факторами, определяющими их разнообразие, являются соленость, растворенный кислород, величина волжского стока и режим уровня моря. Межгодовая трансформация этих характеристик может привести к смене видового состава бычковых, изменению качественных и количественных показателей (Абдурахманов и др., 2012).

Информация по распределению и численности популяций бычковых рыб имеет немаловажное значение, поскольку необходима для оценки кормовой базы многих видов рыб, а также каспийского тюленя, совершающих ежегодно сезонные нагульные миграции в северной части Каспийского моря. В условиях активной разработки нефтегазоносных месторождений бычковые, не совершающие по протяженности длительные миграции, могут выступать в качестве своеобразного биологического индикатора, характеризующего экологическую обстановку в предполагаемых районах добычи нефти. В связи с этим изучение особенностей биологии бычковых рыб, в частности распределения, видового состава, плотности концентраций, биостатистических показателей, приобретает особую значимость и актуальность как в теоретическом, так и в практическом отношении.

Пространственное распределение бычковых видов рыб в западной части Каспийского моря формируется в процессе совершения нерестовых, нагульных и зимовальных миграций рыб-бентофагов, и в связи с этим оно зависит от сезона года и факторов внешней среды.

Материалы наблюдений КаспНИРХа показывают, что в последнее пятилетие (2006–2012 годы) водный баланс бассейна Каспийского моря находится в неустойчивом состоянии. Между тем с 2006 года уровень моря постепенно понизился до -27,6 м абс. Отметка уровня моря ниже -28,5 м абс. является критической для водно-солевого баланса Северного Каспия и условий нагула рыб (Катунин и др., 1986; Катунин, Струбалина, 1986).

Вследствие длительного антропогенного воздействия экосистема Каспийского моря находится в неустойчивом состоянии, и при увеличении антропогенной нагрузки негативные изменения экологического состояния моря могут стать необратимыми. Поэтому чрезвычайно актуальным является вопрос о прогнозировании состояния морской экосистемы и проведении морского экологического мониторинга, который включает в себя оценку воздействия загрязняющих веществ, температуры, солености, кислорода на морскую среду и биоту, в том числе на промысловые виды рыб, являющиеся неотъемлемым компонентом экосистемы (Штунь и др., 2012).

В период проведения исследований и сбора материала (лето 2010 года) температурный режим западной части Северного Каспия характеризовался активным прогревом водных масс. В летний период в поверхностном горизонте воды сохранялись положительные температурные аномалии практически на всей акватории исследований. Температура воды от июня к августу характеризовалась устойчивым превышением средне-многолетних величин во всей толще воды.

В июне пониженные температуры (23,6–25 °С), которые были зафиксированы только на акватории выходного участка Волго-Каспийского морского судоходного канала (ВКМСК), были обусловлены поступлением полых вод волжского стока.

В июле дальнейший прогрев водной толщи привел к расширению площадей с экстремально высокой (до 29,5 у поверхности и до 28,8 °С у дна) температурой воды.



На акватории от ВКМСК до о. Малый Жемчужный сформировалась область повышенных температур воды 28–29,5 °С. На фоне гомотермии температура воды придонного слоя также характеризовалась интенсивным прогревом практически на всей исследуемой акватории мелководной части Северного Каспия. В этих условиях эвригалинные рыбы прекращают питаться или мигрируют в участки моря с пониженным теплозапасом.

Максимального прогрева северокаспийские воды достигли в августе, когда на преобладающей части рассматриваемой акватории температура воды составляла 26–30 °С. Зона аномально высокого прогрева формировалась восточнее о. Тюлений, где температура воды достигала 31,2 в поверхностном слое и 30,8 °С в придонном горизонте.

Таким образом, в летний период значительная часть акватории мелководной и приглубинной зон характеризовалась аномально высокими температурами воды (табл. 1), дискомфортными для нагула ихтиофауны и более высокими, чем в предшествующие два года (2008, 2009).

Таблица 1

Динамика температурного режима, °С

Месяцы	Годы		
	2008	2009	2010
Июнь	22,0	24,5	25,7
Июль	27,1	27,1	27,6
Август	25,6	26,4	27,8

По данным лаборатории водных проблем и токсикологии ФГУП «КаспНИРХ», режим солености в западной части Северного Каспия в 2010 году формировался в условиях низкого по объему волжского стока в период половодья, который составил всего 91 км³ и был одним из маловодных за последнюю четверть века. В результате этого в летний период режим солености характеризовался сокращением зоны опреснения (0–8 ‰) с повышением солености от июня к августу (табл.2).

Таблица 2

Динамика солености, ‰

Месяцы	Годы		
	2008	2009	2010
Июнь	8,28	7,51	7,86
Июль	8,50	8,40	8,50
Август	9,66	8,25	9,04

На фоне пониженного волжского стока и возросшей адвекции водных масс из Среднего в Северный Каспий произошло значительное уменьшение благоприятных по режиму солености ареалов нагула.

Помимо сокращения площадей буферных зон, имеющих большое значение в адаптации молоди и взрослых рыб к резким колебаниям солености, решающее значение имеет величина зоны гидрофронта «река – море». В 2010 году произошло ее резкое уменьшение, составляющее в отдельные месяцы нагульного периода рыб (кроме июля) от 2,4 до 3,6 раза.

Ярко выраженное осолонение западной части Северного Каспия, близкое к экстремальному, определило ухудшение адаптационных условий при миграциях рыб. Повышенный фон солености способствовал развитию соленолобивых видов бычковых.

Содержание кислорода является основным показателем при оценке характера биопродукционных процессов. В летний период 2010 года формирование кислородного режима в Северном Каспии происходило в условиях экстремально высокого прогрева водных масс. В начале лета насыщение вод кислородом на мелководье изменялось от 94 до 160 % в поверхностном горизонте и от 60 до 160 % в придонном. Повышенные значе-



ния насыщением кислородом (120–160 %) во всей толще воды отмечались в зоне Промрейда ВКМСК и в западной части предустьевоего пространства Волги (Прямухина и др., 2012).

Площадь с гипоксией (насыщение вод кислородом менее 80 %) составила 0,2 тыс. км², что находилось в пределах ее средних значений в последние годы.

В целом в начале лета (июнь, июль) площади с дефицитом кислорода были меньше среднеголетних значений, кислородный режим, за исключением зон с гипоксией, был благоприятным для обитания гидробионтов.

Таким образом, гидролого-гидрохимический режим западной части Северного Каспия формировался в условиях маловодья Волги и аномально высокого прогрева воды, что способствовало характерному для последних лет понижению уровня моря на 15 см. Позднее и непродолжительное обводнение нерестилищ дельты Волги определило неблагоприятные условия для естественного воспроизводства рыб.

Бычки, будучи массовыми формами, играют существенную роль в пищевых цепях Каспийского моря. Пищевые взаимоотношения ихтиофауны, населяющей акваторию западной части Северного Каспия, с представителями семейства Gobiidae следует рассматривать, с одной стороны, как отношения «хищник-жертва» (когда бычковые выступают в роли кормовых объектов), с другой стороны – как конкурентов в питании других видов рыб (Гуцуляк, 2011, 2012).

Рассматривая пространственное распределение бычковых видов рыб, следует отметить, что для многих исследователей в обычной практике понятие «распределение» является синонимом слова «распространение», которое отвечает лишь на вопрос, где встречается данный вид. Термин «распределение» имеет более широкое значение, в смысл которого вкладывается как распределение, так и плотность видов в местах их обитания (Ходоревская и др., 2007).

Для сравнения возьмем данные 2008, 2009 и 2010 годов (Исследования..., 2009, 2010, 2011). Сбор материала проводился в течение летнего периода, бычки были встречены практически на всем исследуемом участке от о. Тюлений до о. Укатный. Основными районами обитания бычковых летом 2010 года, как и в предыдущие годы, являлись акватории у островов Чистая банка и Малый Жемчужный, банки Средняя Жемчужная с глубинами 5–8,8 м и соленостью 6,54–9,19 ‰, концентрации рыб колебались от 528 до 5472 экз./час траления (рис. 1).

По мере продвижения на восток, к о. Укатный, с уменьшением глубин (2,8–4,5 м) уловы бычковых снижались, составив в среднем 35,7 экз./час траления.

Перераспределения в видовом составе в 2010 году основных видов бычковых по сравнению с предыдущими 2008 и 2009 годами не произошло, основную долю от общей численности так же составлял бычок-песочник *Neogobius fluviatilis* – 93 %, на втором месте был бычок-кругляк *Neogobius melanostomus* – 4,8 % затем следовал бычок-цуцик *Proterorhinus marmoratus* – 0,7 %. В 2010 году соленость была высокой по сравнению с предыдущими годами, поэтому в сборах бычковых были зарегистрированы такие солонолюбивые виды, как бычок-головач *Neogobius kessleri gorlap*, бычок-ширман *Neogobius syrman eurystomus*, бычок-гонец *Neogobius gymnotrachelus*, но, несмотря на это, численность их была очень мала, и общая доля их в траловых уловах составила 1,5 % (табл. 3).

Из таблицы видно, что средние уловы бычковых рыб учетными орудиями лова по сравнению с 2008 (88 экз./час) и 2009 (108 экз./час) увеличились, составив в среднем 189 экз./час траления. Рост численности бычковых рыб произошел за счет развития массового вида бычка-песочника, количество которого резко увеличилось как в процентном соотношении, так и в количественном, что связано с уменьшением в уловах доли других видов бычковых рыб и его биологическими особенностями, так как он является эврибионтом, то есть это бычок с высокой экологической пластичностью, способный выдерживать широкие колебания экологических факторов без потери функционального места в экосистеме.

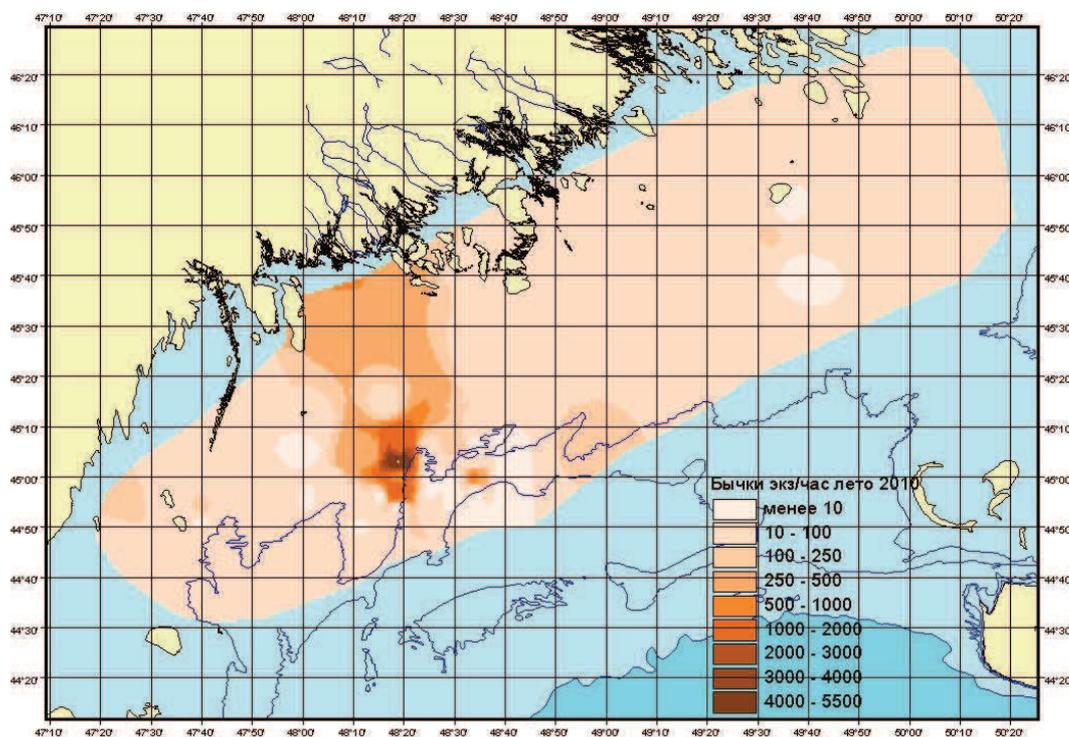


Рис 1. Распределение бычков в летний период 2010 года

Таблица 3

Видовой состав бычков в летний период в западной части Северного Каспия

Виды бычковых	Доля в улове, %			Улов экз./час траления		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Бычок-песочник <i>Neogobius fluviatilis</i>	57	76	93	50	82	176
Бычок-кругляк <i>Neogobius melanostomus</i>	35	9	4,8	31	10	9
Бычок-цуцик <i>Proterorhinus marmoratus</i>	7	1	0,7	6	8	1,3
Бычок-головач <i>Neogobius kessleri gorlap</i>	–	3	1	–	3	1,7
Бычок-ширман <i>Neogobius syrman eurystomus</i>	–	–	0,4	–	–	0,7
Бычок-гонец <i>Neogobius gymnotrachelus</i>	1	5	0,1	1	0,6	0,3
Бычок хвалынский <i>Neogobius caspius</i>	–	5	–	–	4	–
Пуголовка <i>Bentophilus</i>	–	1	–	–	0,4	–
Всего	5	7	6	88	108	189

По экологической классификации все виды бычковых рыб, обитающие в западной части Северного Каспия, можно разделить на эвригалинные и стеногалинные формы. Стеногалинные виды это виды, которым для существования требуются строго определенные и узко ограниченные условия солености и которые не выносят ее колебаний. К ним относятся такие виды бычковых, как бычок-ширман, бычок-гонец, бычок-головач, хвалынский бычок, которые занимают ареал с большими глубинами и соленостью воды,



поскольку в западной части Северного Каспия соленость возрастает пропорционально нарастанию глубин.

Бычок-песочник встречался на протяжении всего исследуемого района, от о. Тюлений до о. Укатный, максимальные скопления отмечены в районах наибольших скоплений бычковых рыб на глубинах от 5–8,8 м и при температуре воды около 30 °С, максимальные уловы составили постанционнот 252 до 5472 экз./час траления. Средняя величина для этого района –1968 экз./час траления. По мере продвижения на восток, к о. Укатный, с уменьшением глубин и снижением температуры воды уменьшались и уловы, которые в среднем составили 23 экз./час траления при колебании от 6 до 72 экз./час траления.

Бычок-песочник был представлен взрослыми особями длиной от 5,2 до 7,5 см при средней величине 6,2 см. Масса варьировала от 2,2 до 5,9 г при средней навеске 4,2 г. Упитанность по Фультону составила 1,76, что находилось в пределах нормы для этого вида.

На втором месте по численности был бычок-кругляк. Бычок в уловах был встречен у о. Чистая банка и на акватории вблизи о. Малый Жемчужный и банки Средняя Жемчужная, присреднем улове 78 экз./час траления и в диапазоне колебаний от 3 до 456 экз./час траления постанционно. Рыбы были представлены взрослыми особями длиной от 5–7,6 см, средней длиной 6,5 см и массой от 3,8 до 10,1 г, присредней навеске 6,3 г. Упитанность по Фультону составила 2,3, что находилось в пределах нормы для этого вида.

Доля других видов бычковых – бычка-головача, цуцика, гонца и ширмана – в уловах была невелика, составила 2,2 % от общего улова бычковых.

Основные биологические параметры бычковых рыб в 2010 году, то есть длина, вес и упитанность, находились на уровне значений 2008 и 2009 годов, за исключением бычка-песочника, биологические параметры которого понизились, в уловах встречались более мелкие особи. Вероятно, это связано с совпадением по времени сбора материала с нерестовым циклом этих рыб.

ВЫВОДЫ

В ходе проведения сравнительного анализа данных 2008, 2009 и 2010 годов можно сделать вывод, что гидрологические и гидрохимические изменения, происходящие в море, оказывают влияние на распределение и численность бычковых видов рыб в западном районе Северного Каспия. Мы видим, что изменение видового состава и распределение зависело от ряда причин – снижения уровня моря, повышения солености, температурного фона. Но, несмотря на эти изменения, максимальные концентрации бычковых рыб в 2010 году, как и в предыдущие годы, формировались на высокопродуктивных акваториях (западная часть), где и происходит нагул осетровых, полупроходных и морских видов рыб, и уменьшались на менее трофных акваториях (восточная часть) Северного Каспия.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Абдурахманов Г.М., Абдулмеджидов А.А., Ибрапов И.М., Гусейнова С.А. 2012. Эколого-зоогеографическая оценка биологического разнообразия Каспийского моря. *Юг России: экология, развитие*. 1: 10–27.
- Гуцуляк С.А. 2011. Распределение бычков в северной части Каспийского моря. *В кн.*: Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов. Материалы докладов I Всероссийской конференции с международным участием (Борок, 12–16.09.2011) Том. 1. М.: Акварос: 201–204.
- Гуцуляк С.А. 2012. Результаты исследований видового состава, распределения и численности бычковых видов рыб в западной части Северного Каспия. *В кн.*: Рыбохозяйственные исследования в низовьях реки Волги и в Каспийском море: Сборник научных трудов. Астрахань: Издательство КаспНИРХ: 50–51.
- Катунин Д.Н., Беспарточный Н.И., Гусева С.А., Косарев А.Н. 1986. Гидрохимические условия *В кн.*: Каспийское море. Гидрология и гидрохимия. М.: Наука: 117–128.



- Катунин Д.Н., Струбалина Н.К. 1986. Оценка запасов полупроходных рыб Северного Каспия по гидрологическим параметрам. В кн.: Тезисы докладов 3 Всесоюзной научной конференции по проблемам промыслового прогнозирования: долгосрочные аспекты (Мурманск, 28–30.10.1986). Мурманск: 158–159.
- Исследования гидролого-гидрохимических и эколого-токсикологических условий формирования рыбных запасов в низовьях р. Волги и Каспийского моря в 2008 г. Отчет о НИР. 2009. Астрахань: КаспНИРХ: 58–67.
- Исследования гидролого-гидрохимических и эколого-токсикологических условий формирования рыбных запасов в Каспийском море в 2009 г. Отчет о НИР. 2010. Астрахань: КаспНИРХ: 52–58.
- Исследования гидролого-гидрохимических и эколого-токсикологических условий формирования рыбных запасов в низовьях р. Волги и Каспийского моря в 2010 г. Отчет о НИР. 2011. Астрахань: КаспНИРХ: 48–58.
- Прямухина Н.В., Сокольский А.Ф., Абдурахманов Г.М. 2012. Модернизация стационарных орудий лова как фактор повышения эффективности рыболовства в мелководной зоне Северного Каспия. *Юг России: экология, развитие*. 2: 50–55.
- Ходоревская Р.П., Рубан Г.И., Павлов Д.С. 2007. Поведение, миграции, распределение и запасы осетровых рыб Волго-Каспийского бассейна. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 242 с.
- Штунь С.Ю., Теймуров А.А., Абдурахманов Г.М., Солтанмурадова З.И. 2012. Актуальные проблемы и перспективные направления в сохранении биологического разнообразия Дагестана при освоении шельфовых месторождений углеводородного сырья Каспия. *Юг России: экология, развитие*. 1: 52–58.

REFERENCES

- Abdurakhmanov G.M., Abdulmedzhidov A.A., Israpov I.M., Guseynova S.A. 2012. Ecological and zoogeographical assessment of biodiversity of the Caspian Sea. *Yug Rossii: ekologiya, razvitiye*. 1: 10–27 (in Russian).
- Gutsulyak S.A. 2011. Distribution of gobies in the northern part of the Caspian Sea. In: *Sovremennoe sostoyaniye bioresursov vnutrennih vodoemov. Materialy dokladov I Vserossiyskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Contemporary state of inland water biological resources. Proceedings of the first All-Russian conference with international participation] (Borok, 12–16.09.2011). Vol. 1. Moscow: Akvaros: 201–204 (in Russian).
- Gutsulyak S.A. 2012. The results of studies of species composition, distribution and abundance of goby fishes in the western part of the North Caspian Sea. In: *Rybozozyaistvennyye issledovaniya v nizov'yakh reki Volgi i v Kaspyskom more: Sbornik nauchnykh trudov* [Fisheries research in lower reaches of Volga River and the Caspian Sea. Miscellanea of scientific works]. Astrakhan: CaspNIRKh Publ.: 50–51 (in Russian).
- Katunin D.N., Bespartochny N.I., Guseva S.A., Kosarev A.N. 1986. Hydrochemical conditions. In: *Kaspiyskoe more. Gidrologiya i gidrohimiya* [The Caspian Sea. Hydrology and Hydrochemistry]. Moscow: Nauka: 117–128 (in Russian).
- Katunin D.N., Strubalina N.K. 1986. Estimate of reserves of semi-anadromous fishes of the North Caspian Sea on hydrological parameters. In: *Tezisy dokladov 3 Vsesoyuznoj nauchnoy konferencii po problemam promyslovogo prognozirovaniya: dolgosrochnye aspekty* [Abstracts of All-Union Scientific Conference on the problems of fishing prediction: the long-term aspects] (Murmansk, 28–30.10.1986). Murmansk: 158–159 (in Russian).
- Studies of hydrological and hydro-chemical, toxicological and ecological conditions for the formation of fish stocks in the Caspian Sea and lower reaches of Volga River in 2008. Scientific Report. 2009. Astrakhan: Casp-NIRKh: 58–67 (in Russian).
- Studies of hydrological and hydro-chemical, toxicological and ecological conditions for the formation of fish stocks in the Caspian Sea in 2009. Scientific Report. 2010. Astrakhan: CaspNIRKh: 52–58 (in Russian).
- Studies of hydrological and hydro-chemical, toxicological and ecological conditions for the formation of fish stocks in the Caspian Sea and lower reaches of Volga River in 2010. Scientific Report. 2011. Astrakhan: Casp-NIRKh: 48–58 (in Russian).
- Pryamuhina N.V., Sokolskii A.F., Abdurakhmanov G.M. 2012. Modernization of stationary fishing gear as a factor in increasing the efficiency of fishing in the shallow waters of the North Caspian. *Yug Rossii: ekologiya, razvitiye*. 2: 50–55 (in Russian).
- Khodorevskaya R. P., Ruban G. I., Pavlov D. S. 2007. Povedenie, migracii, raspredelenie i zapasy osetrovyykh ryb Volgo-Kaspiyskogo basseina [Behavior, migrations, distribution, and stocks of sturgeons in the Volga-Caspian basin]. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 242 p. (in Russian).
- Shtun S.U., Teimurov A.A., Abdurakhmanov G.M., Soltanmuradova Z.I. 2012. Actual problems and perspective direction in the conservation of biological diversity of Dagestan in the exploration of offshore hydrocarbon fields of the Caspian Sea. *Yug Rossii: ekologiya, razvitiye*. 1: 52–58 (in Russian).