

УДК 551.456 (639.2/3)

ИЗМЕНЕНИЯ СОЛЕННОСТИ И ВИДОВОГО СОСТАВА ИХТИОФАУНЫ В АЗОВСКОМ МОРЕ

© 2019 г. П. А. Балыкин¹, Д. Н. Куцын², А. М. Орлов^{3, 4, 5, 6, 7*}

¹ Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

² Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, Севастополь, Россия

³ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Москва, Россия

⁴ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия

⁵ Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

⁶ Томский государственный университет, Томск, Россия

⁷ Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, Махачкала, Россия

*e-mail: orlov@vniro.ru

Поступила в редакцию 01.03.2018 г.

После доработки 30.01.2019 г.

Принята к публикации 02.07.2018 г.

Рассмотрено влияние изменений солёности на состав ихтиофауны Азовского моря. К настоящему времени изменился не только количественный, но и качественный состав ихтиофауны и промысловых уловов, в основе которых стали преобладать тюлька *Clupeonella cultriventris*, хамса *Engraulis encrasicolus*, бычковые Gobiidae, а также вселенцы — пиленгас *Planiliza haematocheila* и серебряный карась *Carassius gibelio*. В восточной части Таганрогского залива впервые зарегистрированы сингиль *Chelon aurata*, лобан *Mugil cephalus* и камбала-калкан *Scophthalmus maeoticus*. Численность аборигенных полупроходных форм многократно сократилась в связи с ухудшением условий обитания и воспроизводства. Представлены рекомендации для рационализации рыбного хозяйства в условиях осолонения Азовского моря.

Ключевые слова: солёность, осолонение, распределение, ихтиофауна, Таганрогский залив, Азовское море

DOI: 10.31857/S0030-1574593396–404

Азовское море — самое маленькое на планете: площадь 39.1 тыс. км², объём 290 км³ [1]. Его можно рассматривать как придаточный водоем Черного моря или слабосоленый лиман р. Дона (зона смешения речных и черноморских вод) [2, 3]. Установлено, что в зависимости от изменчивости затока (объема) вод черноморского происхождения и речного стока изменения солёности происходили в интервале от 8 до 14‰. Вследствие малого объема моря и большой изменчивости речного стока межгодовые изменения солёности могут достигать 1‰ и более [4].

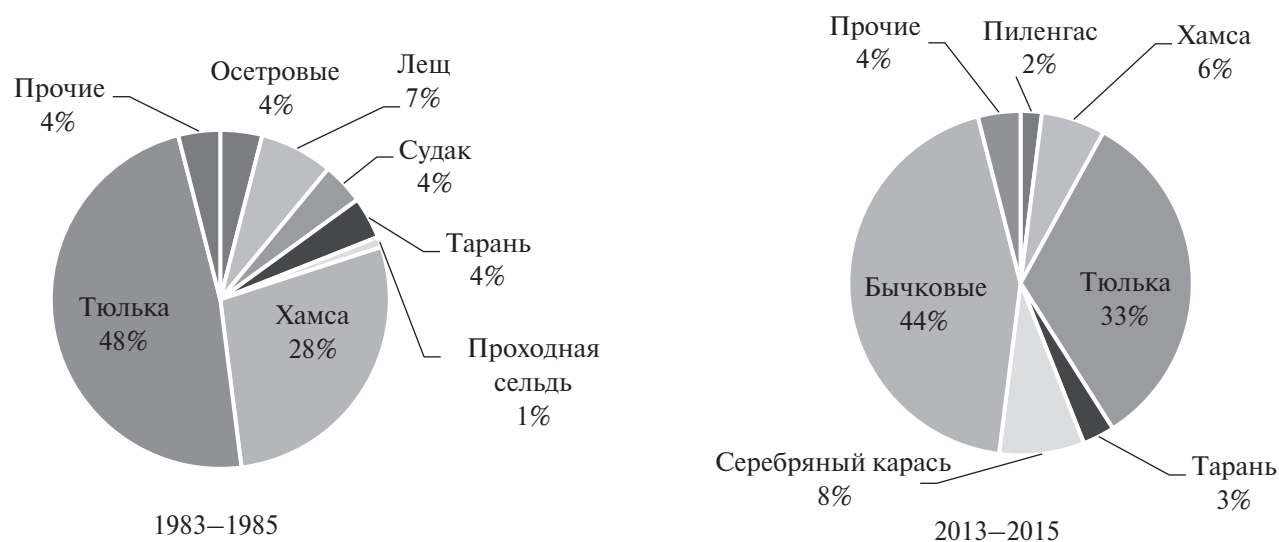
В 1930-е гг. совокупные уловы промысловых рыб Азовского моря достигали 400 тыс. т, то есть рыбопродуктивность составляла 8200 кг/км² [5]. До 1950-х годов, когда произошло зарегулирование стока рек Дона и Кубани, это был один из основных рыбопромысловых водоемов СССР, поставлявший ценные виды рыб и рыбной продукции. Промысловое значение имеют почти четыре десятка видов рыб, из них к важным для рыболовства могут быть отнесены 25 [5]. Представление о современном состоянии рыболовства дает табл. 1 [6].

К настоящему времени изменилась не только величина вылова (например, в 1983–1985 гг. добывалось 32–42 тыс. т рыбы против 9–11 в настоящее время — табл. 1), но и его качественный (видовой) состав (рис. 1). Если в 1980-х гг. кроме тюльки *Clupeonella cultriventris* и хамсы *Engraulis encrasicolus* значимыми были уловы осетровых Acipenseridae, леща *Abramis brama*, судачка *Sander lucioperca* и тарани *Rutilus rutilus*, то в настоящее время доминируют бычки Gobiidae и ранее неизвестные в Азовском море вселенцы — серебряный карась *Carassius gibelio* и пиленгас *Planiliza haematocheila* [7].

Судя по падению уловов, сырьевая база рыбной промышленности сократилась примерно в 3–4 раза и изменилась качественным образом: полупроходные рыбы, традиционные объекты лова (лещ, тарань, судак), стали добываться в небольшом количестве (табл. 1). В качестве главных причин сокращения численности называются незаконный промысел и снижение до минимума эффективности естественного воспроизводства рыб в условиях зарегулированного стока рек [9]. Рост изъятия пресных вод для хозяйствен-

Таблица 1. Вылов промысловых видов рыб в Азовском море в 2013–2014 гг., тонн

Вид	2013 г.	2014 г.
Тюлька <i>Clupionella cultriventris</i> (Nordmann, 1840)	2229	3700
Хамса <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	420	1341
Судак <i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)	80	47
Тарань <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	394	357
Серебряный карась <i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	957	539
Бычковые Gobiidae Cuvier, 1816	4201	4503
Пиленгас <i>Planiliza haematocheila</i> (Temminck et Schlegel, 1845)	282	187
Лещ <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	4	2
Сельдь проходная <i>Alosa immaculata</i> Bennett, 1835	1	25
Густера <i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)	1	13
Прочие	541	677
Всего	9110	11391

**Рис. 1.** Видовой состав промысловых уловов в Азовском море в 1983–1985 гг. и в настоящее время [6, 8].

ных целей обусловил значительное сокращение речного стока в море и возрастание поступления черноморских вод. Соленость воды как важнейший абиотический фактор среды в значительной мере определяет состояние биотических компонентов экосистемы Азовского моря [10], поэтому основное звено комплексной проблемы поддержания водных биологических ресурсов — изучение режима солёности [1]. Цель настоящей работы — охарактеризовать влияние изменений солёности на состав ихтиофауны Азовского моря.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу работы положены результаты ихтиологического мониторинга в восточной ча-

сти Таганрогского залива с 2003 по 2016 г. Лов рыбы осуществлялся жаберными сетями с ячейей 30–60 мм. Уловы разбирали по видам. При проведении биоанализа руководствовались стандартными методиками ихтиологических исследований [11]. Сроки исследований включали в себя большую часть года, с января по ноябрь, не охватывая лишь небольшую часть зимнего сезона.

В целях оценки гидрологических условий осуществлялся ежегодный мониторинг на трех гидрометеопостах: два из них в устье Дона и один в приустьевом взморье (рис. 2). Солёность вод измеряли кондуктометрическим способом с помощью датчиков электропроводности СЛ15-10Т (Солис). Гидрометеопосты были оснащены



Рис. 2. Карта-схема района исследований: линия — разрез «дельта Дона — Керченский пролив», заштрихованная зона — район икhtiологического мониторинга, точки — расположение гидрометеопостов.

регистраторами AANDERAA RCM 9 LW и океанографическим зондом CTD-90. База данных с гидрометеопостов содержит более 150 тысяч измерений солености воды и колебаний уровня моря в период с 2013 по 2015 г. С 2009 по 2015 г. было проведено порядка 80 экспедиций на судах, в которых с помощью океанографических зондов SBE-21, SBE-19 и CTD-60M регистрировалась соленость Азовского моря на океанографическом разрезе «дельта Дона — Керченский пролив».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Икhtiологическими наблюдениями в районе исследований зафиксировано 35 видов рыб. Состав уловов в настоящее время показан на рис. 3. Очевидно, что в районе исследований наиболее многочисленны полупроходные и проходные виды рыб, а также пресноводные. К морским видам можно отнести только дальневосточную кефаль пиленгас — вид-акклиматизант [12]. Проведенные в 2015 г. исследования икhtiоцены восточной части Таганрогского залива с использованием мелкочейных орудий лова позволили установить преобладание солоноватоводных

мелких видов и отсутствие молоди промысловых рыб [13].

Для сравнения на рис. 4 приведены данные о составе уловов в 2007–2008 гг. [14]. По сравнению с этим периодом возросла доля в уловах сельди *Alosa immaculata*, сазана *Cyprinus carpio* и судака, уменьшилась — серебряного карася, леща, пиленгаса. Уменьшение уловов перечисленных видов связывают с излишней промысловой нагрузкой [15, 16, 12].

Азовское море как важный рыбохозяйственный водоем издавна привлекал внимание исследователей. Активизация гидрологических наблюдений произошла в 1950–1960-х гг., после зарегулирования плотинами стока рек Кубани и Дона в целях оценки антропогенного воздействия на состояние Азовского бассейна.

Рост изъятия пресных вод для хозяйственных целей обусловил значительное сокращение пресного стока в море и возрастание поступления черноморских вод. В результате, с 1967 г. наблюдалось увеличение солености моря, и к концу 1970-х гг. ее значения достигали 15–18‰ в южных районах и 7–10‰ — в северо-восточных, в среднем для моря составляя около 13.8‰, что привело к росту вертикальных градиентов

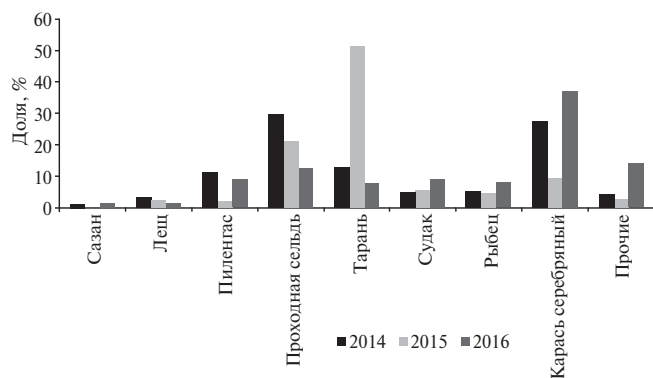


Рис. 3. Доля (% массы уловов) разных видов рыб в уловах в районе исследований в 2014–2016 гг.

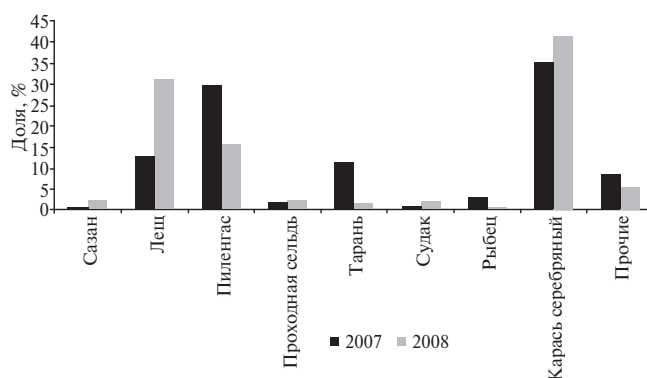


Рис. 4. Состав уловов рыб в Таганрогском заливе в 2007 и 2008 гг. [15].

солёности и плотности воды, ухудшило условия аэрации в придонных горизонтах. В последующие годы (1978–1982) наблюдалось преимущественно климатообусловленное увеличение увлажнённости бассейна Азовского моря, что привело к понижению солёности Азовского моря до 10.9‰ [4] (рис. 5).

Как видно из представленных графиков, колебания солёности воды в Азовском море и в Таганрогском заливе во многом синхронны ($r = 0.74$ при $P = 99\%$), периоды подъёма и снижения совпадают.

В период распреснения Азовского моря наблюдалось сокращение разнообразия его ихтиофауны по сравнению с периодом осолонения 70-х годов XX века. При естественном режиме Азовского моря ихтиофауна водоема насчиты-

вала 94 вида, затем, в период повышения солёности, видовое разнообразие увеличилось за счет черноморских иммигрантов до 115 видов (рис. 6). В этот район заходили, помимо традиционных сезонных вселенцев (хамсы, саргана *Belone belone*, черноморских кефалей, атерины *Atherina boyeri*, мерланга *Merlangius merlangus*, смариды *Spicara maena* и др.), и такие, которые отмечались крайне редко либо ранее данных об их присутствии в море вообще не было. К первым относятся луфарь *Pomatomus saltatrix*, черноморский калкан *Scophthalmus maeoticus*, скат-хвосток *Dasyatis pastinaca*, катран *Squalus acanthias*, темный горбыль *Sciaena umbra*, светлый горбыль *Umbrina cirrosa*, черноморская кумжа *Salmo trutta labrax*, скумбрия *Scomber scombrus*, глазчатый губан *Symphodus ocellatus*, морская

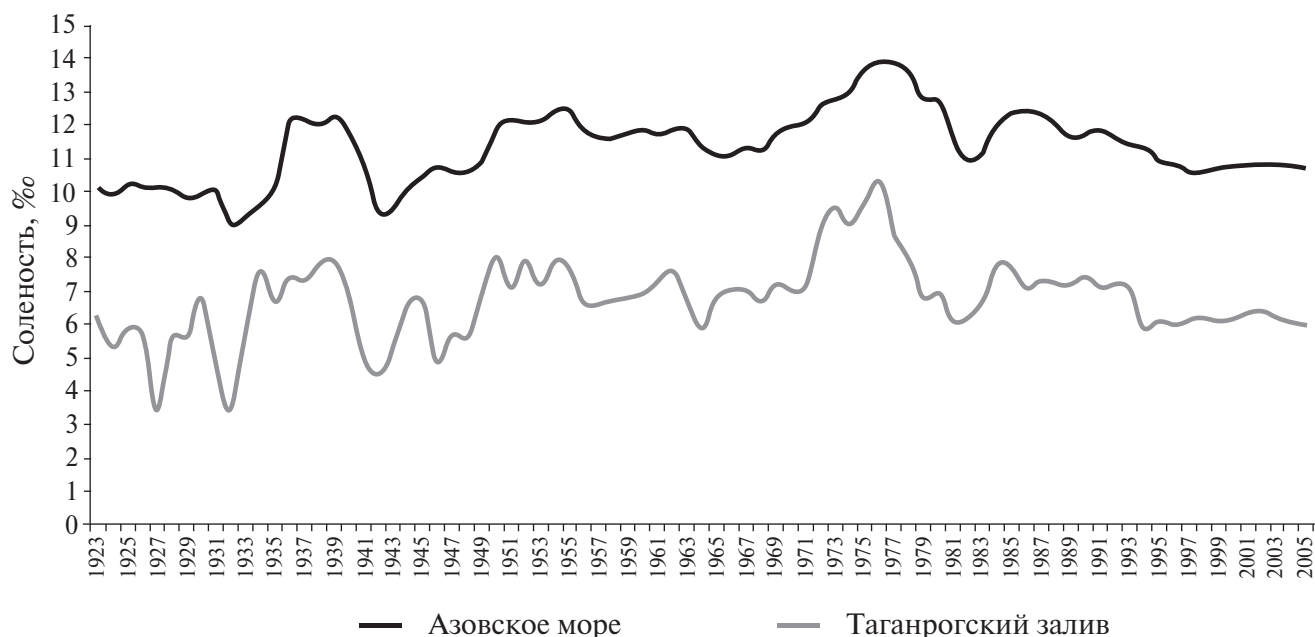


Рис. 5. Многолетняя изменчивость солёности воды в среднем по Азовскому морю и в Таганрогском заливе [4].

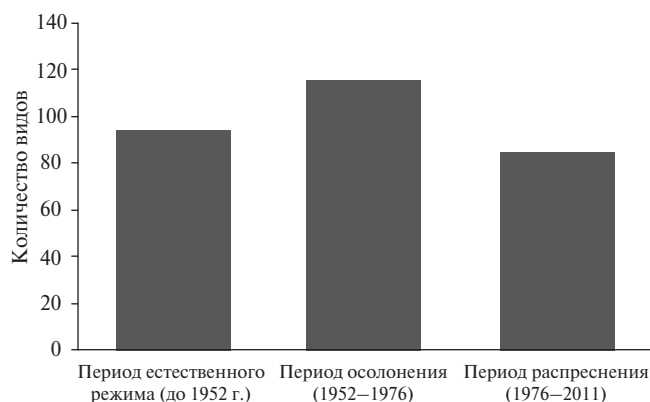


Рис. 6. Многолетняя динамика разнообразия ихтиофауны Азовского моря [17].

собачка Звонимира *Parablennius zvonimiri*, атлантическая атерина *Atherina hepsetus* и др. Эти факты свидетельствуют, что ихтиофауна Азовского моря в годы повышения солености его вод может значительно пополняться черноморскими иммигрантами, которые обитают в северо-восточной части Черного моря и могут переносить температуру воды менее $+3...+5^{\circ}\text{C}$ [14].

В период распреснения ихтиофауна сократилась до 84 видов, из которых 6 являются акклиматизантами или вселенцами [17]. Из них к значимым для рыболовства могут быть отнесены 25. Эти виды делятся на три группы: морские (хамса, тюлька, бычки, кефали, камбалы), проходные (осетровые, рыбец *Vimba vimba*, шемая *Alburnus mento*), полупроходные и пресноводные (судак, лещ, тарань, сазан, серебряный карась и др.).

С 2009 г., по нашим данным, наблюдается очередное повышение солености. С 2009 по 2015 г. средний показатель для Азовского моря увеличился с 11 до 12,8‰ (рис. 7). Соответственно, увеличивалась и соленость Таганрогского залива. Средняя величина солености по Таганрогскому заливу в 2015 г. составила 6,4‰ и достигла максимального значения за весь период наблюдений с 2004 г. [18].

Причины увеличения солености кроются во внутривековой цикличности климата (30, 60 лет) и уменьшении стока после перекрытия долины Дона Цимлянской плотиной в 1952 г. [19]. Для Азовского моря характерна высокая степень зависимости океанологических условий от речного стока. Во второй половине XX века вследствие естественных климатических изменений, увлажнения и гидротехнического строительства участились годы с аномально низким стоком (рис. 8).

После зарегулирования Дона сброс воды в Азовское море объемом в 30 км^3 является оптимальным. В последние годы речной сток уменьшился примерно в 3 раза (до 11 км^3), его уменьшение возмещается затоком из Черного моря в Азовский бассейн соленой (до 17–18‰) воды объемом порядка 20 км^3 (рис. 8) [19].

В условиях роста солености в последние годы в районе исследований увеличилось число морских видов (табл. 2).

Вследствие осолонения в дельте и приустьевом взморье р. Дона (район ихтиологического мониторинга — см. рис. 2) были отмечены виды, для

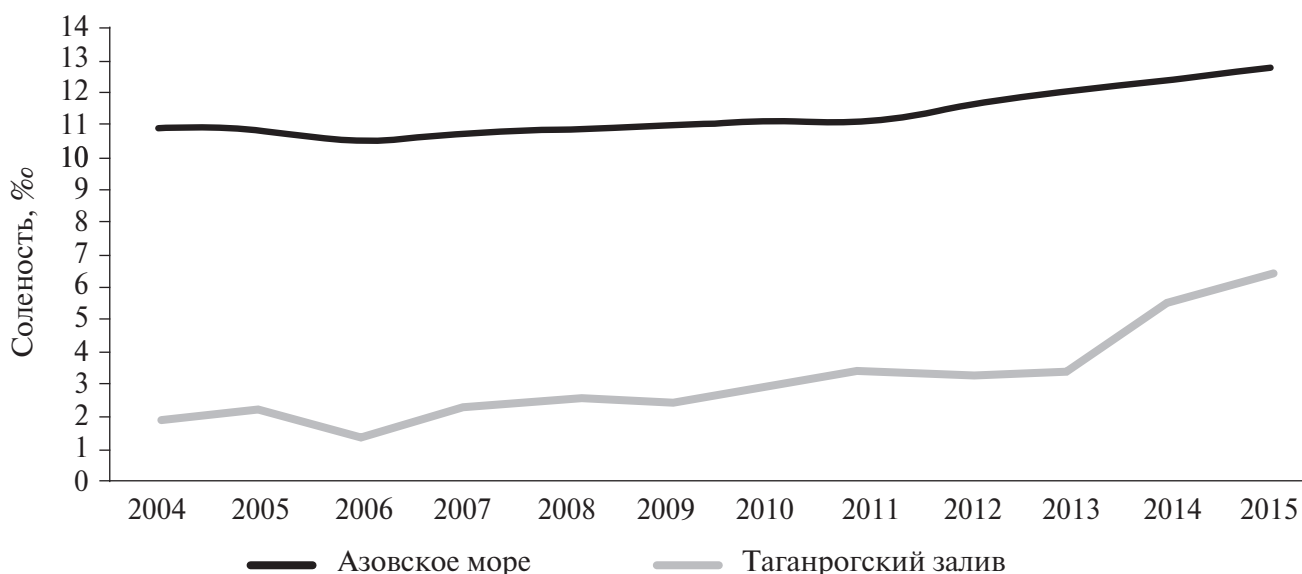


Рис. 7. Динамика среднегодовых значений солености Азовского моря (наши данные) и Таганрогского залива [25] в период 2004–2015 гг.

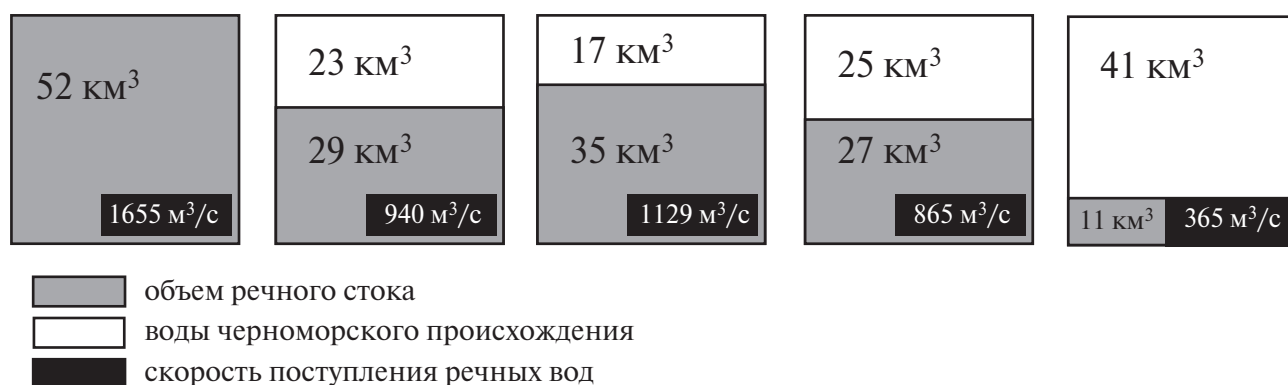


Рис. 8. Замещение стока Дона водами черноморского происхождения при различных объемах речного стока в период 1942–2015 гг. [19].

Таблица 2. Распределение видов рыб восточной части Таганрогского залива в условиях роста солености по экологическим группам

Год	Средняя соленость Таганрогского залива Азовского моря, ‰	Число пресноводных видов	Число проходных и полупроходных видов	Число морских и эвригалинных видов	Общее число видов
2014	5,5	10	11	7	28
2015	6,4	9	12	11	32
2016	-	6	10	11	27

которых характерно обитание в районах с большими значениями солености [20]. Так, в 2011 г. была поймана черноморская кефаль сингиля *Chelon aurata*, в 2015 г. — лобан *Mugil cephalus*, а весной 2016 г. были зарегистрированы сразу два морских вида рыб — лобан (2 экз) и камбалкалкан *Scophthalmus maeoticus* (2 экз). Обнаружение особей сингиля, лобана и калкана в восточной части Таганрогского залива может являться результатом расширения их ареала в связи с осолонением Азовского моря.

Характеризуя российское рыболовство в Азовском море, следует подчеркнуть, что основу рыбных ресурсов составляют мелкие морские рыбы — бычки, тюлька, хамса (см. табл. 1). Однако вследствие малой ценности этого рыбного сырья доступные промыслу ресурсы осваиваются в среднем чуть более чем на 15% [21]. С учетом этого обстоятельства для выявления возможного воздействия увеличения солености на численность морских рыб выполнено сравнение не с фактическим уловом, а с рекомендованным объемом вылова (РОВ). Значения этих показателей взяты нами с интернет-сайта Росрыболовства [22]. Результаты представлены на рис. 9.

Как можно видеть, рекомендованный объем вылова (и, соответственно, запасы) морских рыб (за исключением акклиматизанта пиленгаса) в последние годы демонстрируют положительный тренд вместе с увеличением солености. Резкое снижение ресурсов пиленгаса вызвано большим масштабом незаконного промысла этой рыбы [12].

Известно много работ, посвященных оценке зависимости эффективности воспроизводства проходных и полупроходных рыб Азовского бассейна от условий их жизни в море (главным образом солености). Увеличение солености в море обуславливает четко выраженную тенденцию к снижению ($r = -0.62...-0.82$) запасов и уловов осетровых [3]. Эффективность воспроизводства рыба и шемаи при увеличении солености моря в целом падает [3, 10]. В. Г. Дубининой и С. В. Козлиной [24] было установлено, что связь запасов судака с соленостью моря относительно велика и отрицательна ($r = -0.75$). Верхней границей солености Азовского моря наиболее благоприятной для судака является 11‰, а нижней — 5‰ [2].

Запасы леща и судака находятся в прямой зависимости от размеров зон с благоприят-

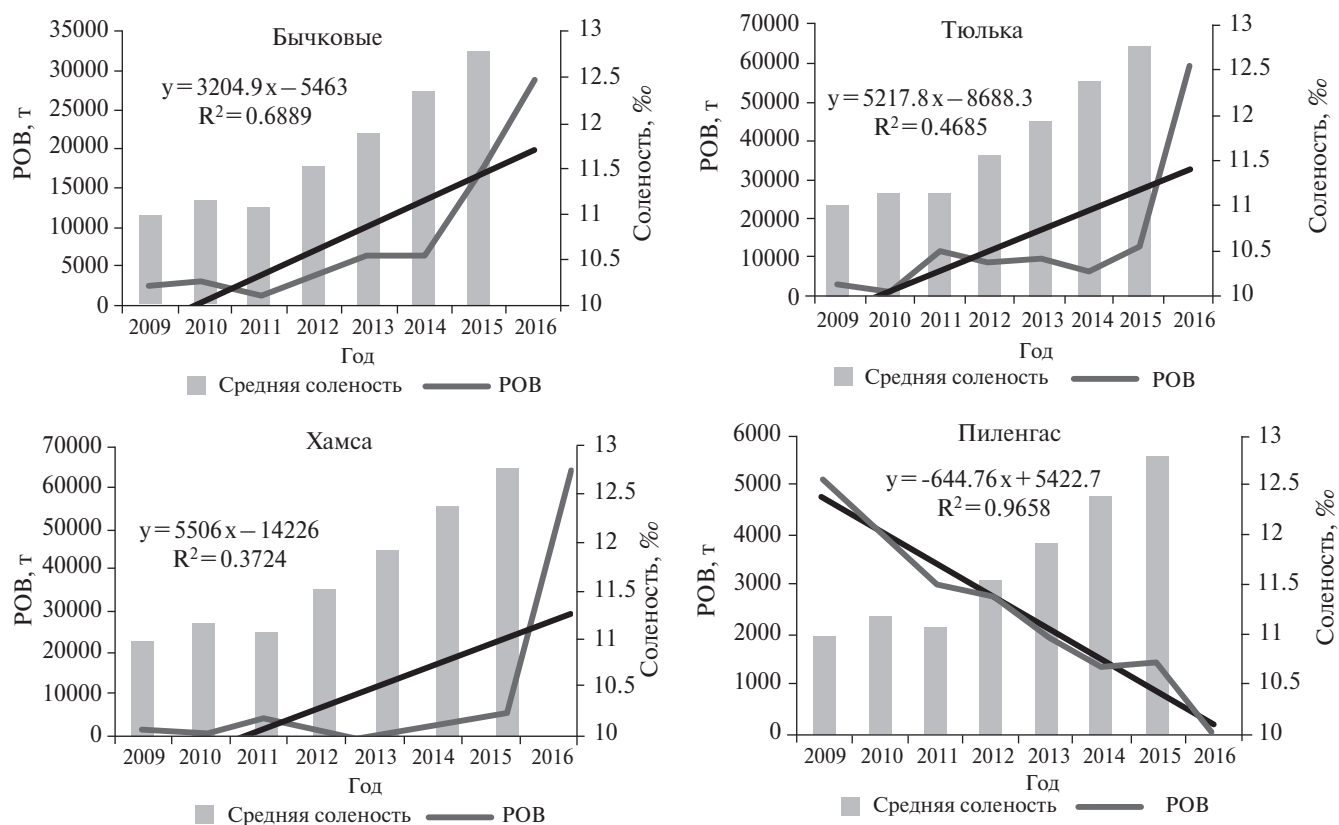


Рис. 9. Динамика солёности Азовского моря и величин рекомендованного объема вылова (POB) морских рыб (черная линия — линейный тренд изменений POB).

ной для молоди солёностью от минерализации речных вод до 7‰ ($r = 0.76$) и до 9‰ ($r = 0.70$) [7]. Распространение взрослого леща в Азовском море ограничивается солёностью 12‰ [2]. Однако верхней границей солёности, благоприятной для взрослого леща, следует считать 10.5‰. Урожайность полупроходных рыб в целом из-за уменьшения солёности в многоводные годы возрастает, причем судака в большей степени ($r = 0.61$), чем тарани ($r = 0.50$) [25, 26]. Для рыбца и особенно шемаи многоводные годы, наоборот, являются неурожайными ($r = -0.63...-0.82$) [21, 23].

В годы естественного режима и солёности моря судак, лещ и тарань обитали практически по всей его акватории. С осолонением Азовского моря ареалы этих видов сократились и в 1972–1977 гг. ограничивались восточной частью Таганрогского залива, причем большая часть стада обитала в дельте Дона (лещ) и в кубанских лиманах (судак, тарань) [2]. В условиях современного осолонения Азовского моря распространение указанных выше видов полупроходных рыб будет ограничиваться аван-

дельтами рек и лиманами. Видимо, поэтому возросла их доля в уловах в восточной части Таганрогского залива в 2014–2016 гг. по сравнению с 2007–2008 гг.

ВЫВОДЫ

1. Изменение солёности Азовского моря привело к преобладанию короткоциклового солонатоводного вида рыб (тюлька, хамса, бычковые), формирующих основу промысловых уловов в Азовском море.
2. Численность аборигенных полупроходных форм (леща, судака, тарани и др.) стремительно сокращается в связи с осолонением, ухудшением условий обитания и воспроизводства, уплотнением популяций и нерациональной промысловой деятельностью.
3. Осолонение Азовского моря явилось причиной расселения ряда морских видов рыб (черноморских кефалей, калакана) и увеличения числа их находок в восточной части Таганрогского залива и устье Дона.

Последние годы маловодны и нет никаких предпосылок к улучшению ситуации. Следует ожидать, что морские мелкие и малоценные виды в обозримом будущем будут доминировать в составе ихтиоценов Азовского моря и составлять основу промысловых уловов в этом районе. Рыбное хозяйство Азовского бассейна должно внести соответствующие коррективы в свою деятельность. В целях его оптимизации можно предложить следующие меры.

1. Ограничение промысла ряда полупроходных видов (лещ, тарань, судак), численность которых коррелирует с объемом стока р. Дона.
2. Мелиорация водотоков дельты р. Дона.
3. Повышение эффективности искусственного воспроизводства посредством реорганизации нерестово-выростных хозяйств.
4. Развитие аквакультуры, разработка и интеграция новых биотехнологий.
5. Обеспечение достаточных по объему и продолжительности попусков воды в период размножения полупроходных видов.
6. Увеличение объемов добычи морских и солоноватоводных видов (тюлька, хамса, бычковые).

Источник финансирования. Публикация подготовлена в рамках реализации государственного задания ФГБУН «ЮНЦ РАН» по теме «Оценка современного состояния, анализ процессов формирования водных биоресурсов южных морей России в условиях антропогенного стресса и разработка научных основ технологии реставрации ихтиофауны, сохранения и восстановления хозяйственно-ценных видов рыб» (№ государственной регистрации 01201354245); по теме государственного задания ФГБУН «ИМБИ РАН» «Закономерности формирования и антропогенная трансформация биоразнообразия и биоресурсов Азово-Черноморского бассейна и других районов Мирового океана» (№ государственной регистрации АААА-А18-118020890074-2); в рамках подтемы календарного плана ФГБНУ «ВНИРО» № 3.36 «Изучение сукцессионных процессов в Азовском море в связи с осолонением и совершенствование системы регулирования промысла и повышения эффективности использования рыбных ресурсов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Добровольский А. Д., Залогин Б. С. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. 192 с.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Азовское море. Т. 5 / Отв. ред. Терзиев Ф. С. СПб.: Гидрометеоздат, 1991. 237 с.
3. Зенкевич Л. А. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 739 с.
4. Матишов Г. Г., Гаргона Ю. М., Бердников С. В., Джепнюк С. Л. Закономерности экосистемных процессов в Азовском море. М.: Наука, 2006. 304 с.
5. Куранова И. И., Моисеев П. А. Промысловая ихтиология и сырьевая база рыбной промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1973. 152 с.
6. Антонов Н. П. Использование сырьевой базы российского рыболовства в 2014 году // Рыб. хоз-во. 2015. № 2. С. 8–11.
7. Матишов Г. Г., Пономарева Е. Н., Лужняк В. А., Старцев А. В. Результаты ихтиологических исследований устьевое взморья Дона. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2014. 160 с.
8. Зайдинер Ю. И., Попова Л. В. Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азовского бассейна и прилегающих участков Черного моря (1960–1990 гг.) Статистический сборник. СПб.: Изд-во ГосНИОРХ, 1993. 172 с.
9. Старцев А. В., Балыкин П. А. Рыбные ресурсы Азово-Донского бассейна в условиях зарегулирования рек // Морские биологические исследования: достижения и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах (Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.). Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. Т. 3. С. 439–443.
10. Гаргона Ю. М. Крупномасштабные изменения гидрометеорологических условий формирования биопродуктивности Азовского моря: автореф. дисс. ... докт. геогр. наук: 25.00.28. Мурманск, 2003. 51 с.
11. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 375 с.
12. Балыкин П. А., Старцев А. В. Результаты вселения пиленгаса в Азово-Черноморский бассейн // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (Петропавловск-Камчатский, 12–14 апреля 2017 г.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2017. Т. 1. С. 34–37.
13. Матишов Г. Г., Болтачев А. Р., Степаньян О. В. и др. Современное таксономическое разнообразие и пространственное распределение сообществ рыб и некоторых высших ракообразных экотона эстуарной зоны р. Дон // Наука Юга России. 2017. Т. 13. № 1. С. 84–101. DOI: 10.23885/2500-0640-2017-13-1-84-10184-101.
14. Лужняк В. А., Старцев А. В. Динамика разнообразия ихтиофауны бассейнов Азовского и Каспийского морей под влиянием климатических и антропогенных факторов // Ихтиофауна Азово-Донского и Волго-Каспийского бассейнов и методы ее сохранения / Ред. Матишов Г. Г. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2009. С. 18–57.
15. Балыкин П. А. Уровень промысловой смертности рыб Азовского моря // Рыб. хоз-во. 2014. № 2. С. 41–44.

16. Куцын Д. Н. Структура популяций и рост леща *Abramis brama* (L., 1758) и плотвы *Rutilus rutilus* (L., 1758) Азовского моря в условиях антропогенного преобразования гидрологического режима: автореф. дис. ... канд. биоло. наук: 25.00.28. Мурманск, 2016. 26 с.
17. Матишов Г. Г., Балькин П. А., Лужняк В. А. и др. Современное состояние популяций промысловых видов рыб // Ихтиофауна Азово-Донского и Волго-Каспийского бассейнов и методы ее сохранения / Отв. ред. Матишов Г. Г. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2009. С. 106–147.
18. Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2015 году» / Ред. Парахин С. А. и др. Ростов-на-Дону: ООО «МС», 2016. 370 с.
19. Матишов Г. Г., Григоренко К. С., Московец А. Ю. Механизмы осолонения Таганрогского залива в условиях экстремально низкого стока Дона // Наука юга России. 2017. Т. 13. № 1. С. 35–43.
20. Световидов А. Н. Рыбы Черного моря. М.: Наука, 1964. 550 с.
21. Дудкин С. И., Реков Ю. И., Дахно В. Д., Саенко Е. М. Проблемы рационального использования промысловых ресурсов Азово-Черноморского бассейна // Рыбохозяйственной науке России — 130 лет: материалы Всероссийской конференции (Сочи, 26 сентября — 1 октября 2011 г.). М.: Изд-во ВНИРО, 2011. С. 43–44.
22. Освоение рекомендованных объемов вылова [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://fish.gov.ru/otraslevaya-deyatelnost/organizatsiya-rybolovstva/osvoenie-rekomendovannykh-ob-ёмov-vylova> [дата обращения: 10.06.2017].
23. Гаргона Ю. М. Антропогенные и климатические причины снижения эффективности воспроизводства рыбных запасов в бассейне р. Кубань // Географические аспекты изучения гидрологии и гидрохимии Азовского бассейна. Л.: Изд-во ГО СССР, 1981. С. 29–37.
24. Дубинина В. Г., Козлитина С. В. Применение математических моделей при обосновании требований рыбного хозяйства к водным ресурсам Нижнего Дона // Тр. ВНИРО. 1976. Т. 118. С. 34–47.
25. Аведикова Т. М. Закономерности динамики численности и перспективы развития промысла азовской тарани // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Азовского моря. Ростов-на-Дону: Изд-во АзНИИРХ, 1972. С. 46–48.
26. Аведикова Т. М., Дьякова Г. П. О факторах, определяющих структуру популяций основных полупроходных рыб Азовского моря // Биологические ресурсы Азовского бассейна. Ростов-на-Дону: Изд-во АзНИИРХ, 1976. С. 14–26.

CHANGES OF SALINITY AND SPECIES COMPOSITION OF ICHTHYOFAUNA IN THE AZOV SEA

© 2019 P. A. Balykin¹, L. N. Kutsyn², A. M. Orlov^{3, 4, 5, 6, 7*}

¹ Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don

² Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russia

³ Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, Russia

⁴ Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

⁵ Dagestan State University, Makhachkala, Russia

⁶ Tomsk State University, Tomsk, Russia

⁷ Caspian Institute of Biological Resources of Dagestan Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

*e-mail: orlov@vniro.ru

Received March 01, 2018

Revised version received January 30, 2019

After revision July 02, 2018

The impact of salinity changes on the composition of the Azov Sea ichthyofauna is considered. To date, not only the quantitative, but also the qualitative composition of ichthyofauna and commercial catches has changed, the base on which began to dominate by the Black and Caspian Sea sprat *Clupeonella cultriventris*, European anchovy *Engraulis encrasicolus*, gobies Gobiidae, as well as the alien species so-iyu mullet *Planiliza haematocheila* and Prussian carp *Carassius gibelio*. In the eastern part of the Taganrog Bay, golden grey mullet *Chelon aurata*, flathead grey mullet *Mugil cephalus* and Black Sea brill *Scophthalmus maeoticus* were registered for the first time. The number of aboriginal semi-anadromous species has decreased many times due to the deterioration of environmental and spawning conditions. The recommendations for the rationalization of fisheries under the conditions of salinization of the Azov Sea are presented.

Keywords: salinity, salinization, desalination, ichthyofauna, Taganrog Bay, Sea of Azov