

**Выращивание товарной рыбы предприятиями России
в Азово-Черноморском бассейне, т**

Виды рыб	Годы			
	2000	2006	2007	2007 к 2000 %
Карп	2 932	12 685	10 260	350
Растительноядные	9 661	10 648	16 889	175
Форель	502	500	1 050	209
Осетровые	-	117	211	-
Прочие	2 587	625	390	15
Итого:	15 682	24 575	28 800	84

Таблица 5

Выращивание товарной рыбы в Краснодарском крае и Ростовской области Азово-Черноморского бассейна России, т

Виды рыб	2006 г.			2007 г.		
	Всего	в т.ч.		Всего	в т.ч.	
		Краснодарский край	Ростовская область		Краснодарский край	Ростовская область
Карп	12 685	2 365	10 320	10 260	2 500	7 760
Растительноядные	10 648	4 480	6 168	16 889	10 019	6 870
Форель	500	500	-	1 050	1 050	-
Осетровые	117	80	37	211	80	126
Прочие	625	425	200	390	251	144
Итого:	24 575	7 850	16 725	28 800	13 900	14 900

Пространственно-временная изменчивость абиотических факторов среды обитания промысловых объектов Азовского моря в 2007 г.

*С.В. Жукова, В.М. Шишкин, А.П. Куропаткин, Л.А. Лутынская,
И.Ф. Фоменко, Т.И. Подмарева*

Значимыми тенденциями, отмечаемыми в формировании климата региона прошедшего 10-15-летия, стали повышенная увлажненность бассейна, определяющая положительный баланс поступления пресного стока, снижение ветровой активности, а также констатируемое в целом

потепление воздушной и водной среды, особенно проявляющееся в осенний период. Истекший 2007 г. год не стал исключением в части развития термических процессов и ветровой деятельности. Но формирование материкового стока происходило при низкой увлажненности территории атмосферными осадками.

Для изучения гидрометеорологических условий в Азово-Черноморском бассейне при проведении океанографических экспедиций в апреле, августе и октябре (Азовское море), мае и сентябре (северо-восточная часть Черного моря) был выполнен комплекс работ по измерению температуры воды и воздуха, скорости ветра, прозрачности и цвета морских вод, облачности, волнения, батиметрических параметров, направления и скорости течений. Соленость воды определена по данным STD-зонда или в лабораторных условиях (с использованием аргентометрического метода и по электропроводности). Объемы стока рек Дон и Кубань, а также материкового стока в Азовское море рассчитаны по данным Северо-Кавказского территориального Управления по гидрометеорологии (СК УГМС). При изучении гидрометеорологического режима, помимо экспедиционных материалов, использованы данные морских гидрометеорологических станций (МГМС) Азово-Черноморского бассейна, получаемые ФГУП «АзНИИРХ» от ряда подразделений СК УГМС, согласно заключенным договорам.

Зима 2006-2007 гг., судя по сумме отрицательных температур воздуха за холодный период, по данным МГМС Приморско-Ахтарска, равной 82 °С (что на 150 °С ниже среднемноголетнего значения), характеризовалась как теплая.

Приход гидрологической весны (определяемый по дате перехода температуры воды через 3 °С в районе Приморско-Ахтарска) осуществился 4 марта, что почти на две недели раньше среднемноголетних сроков ее прихода на акваторию моря. Весенний период по температурным показателям, формирующим режим в водной среде, характеризовался высокими значениями, превысив сезонную норму (по данным МГМС Приморско-Ахтарск) на 2,6 °С. Особенно теплыми оказались март и май (примерно на 3 °С выше нормы). Температура воды в указанные выше месяцы составляла соответственно 6,1 и 20,8 °С (рис. 1).

Температурное состояние системы вода-воздух летом 2007 г. относилось к разряду аномальных явлений. По срочным наблюдениям по температуре воздуха в 2007 г. отмечался целый ряд температурных рекордов (табл. 1), причем, в 9 случаях из 19 (47 %) срочные значения температуры воздуха были превышены в конце мая-начале июня.

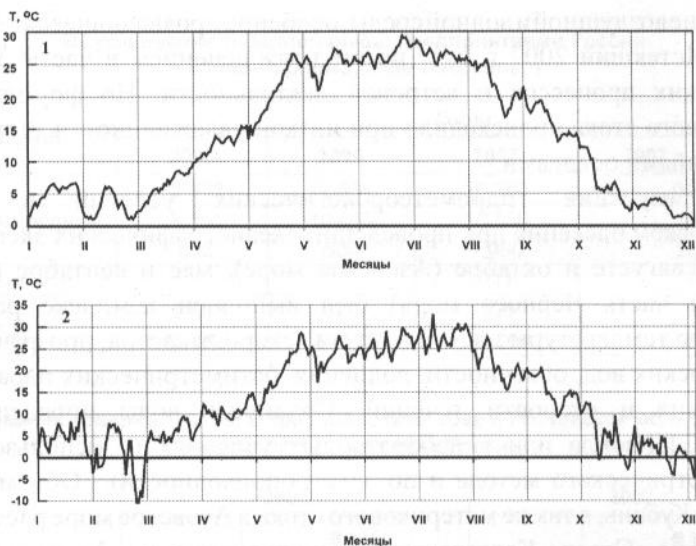


Рис. 1. График хода среднесуточной температуры воды (1) и воздуха (2) в 2007 г. (МГМС Приморско-Ахтарск)

Среднемесячные показатели температуры воды в период июнь-август находились в пределах 25,1-26,7 °С, а воздуха – 23,5-27,5 °С (по данным МГМС Приморско-Ахтарска), что превышало среднемноголетний уровень на 2,0-2,9 °С по воде и на 1,7-4,1 °С - по воздуху. Существенным размахом в колебаниях среднесуточных значений температуры воды, достигавших 5,2 °С, отличался термический режим в июле (см. рис. 1).

Начальный период в формировании термического режима осенью 2007 г. происходил в условиях проявления циклонической деятельности, сопровождавшейся усилением ветра, понижением температуры воздуха, ливневыми осадками. В начале календарной осени температура воздуха в прибрежных районах моря снизилась до 20-22 °С (см. рис. 1). Температурные показатели в водной среде изменялись в пределах 12,0-25,8 °С, достигая в первой декаде сентября значений 25,8-25,9 °С, оказавшихся максимальными за осенний период. Антициклон, формировавшийся в начале осени, способствовал росту температур воздуха до отметок 27,1-27,6 °С, выше которых впоследствии приземный слой воздуха уже не прогревался. Среднемесячные значения температуры воздуха и воды (по данным МГМС Приморско-Ахтарска) в 2007 г. составляли соответственно 20,5 и 14,4 °С в сентябре и 21,3 и 15,6 °С - в октябре, что превышало норму на 2,7-3,0 °С по температуре воздуха и на 2,8-3,8 °С - по температуре водной среды. Единственным месяцем,

в течение которого температура воздуха была ниже нормы на 0,7 °С, а термические характеристики воды соответствовали норме, оказался ноябрь. Наименее выраженная положительная аномалия, составляющая 1,4 °С по температуре воздуха и 0,9 °С - по температуре воды, отмечалась в декабре.

Таблица 1

**Температурные «рекорды» по данным срочных наблюдений
в г. Ростове-на-Дону, январь-сентябрь 2007 г.
(данные средств массовой информации)**

№ п.п.	Дата	Т воздуха, °С
1	12 января	10,2
2	25 января	13,9
3	9 февраля	11,7
4	10 февраля	11,9
5	23 мая	33,4
6	24 мая	35,1
7	25 мая	35,6
8	26 мая	35,2
9	27 мая	34,6
10	28 мая	31,4
11	31 мая	34,2
12	1 июня	35,4
13	21 июля	36,0
14	24 августа	36,4
15	25 августа	37,7
16	26 августа	37,4
17	27 августа	37,2
18	4 сентября	33,6
19	7 сентября	34,6

Пространственное распределение температуры воды Азовского моря, по данным экспедиционных исследований, представлено на рисунке 2. Средние значения температуры воды по горизонтам (поверхность, 5 м и дно) в каждом из сезонов также превышали нормы на 2-3 °С. В весенний период наибольший прогрев воды был свойственен восточной части собственно моря и Таганрогскому заливу (рис. 2). Средняя температура всего моря и собственно моря составила 10,6 °С, Таганрогского залива - 10,8 °С. Учитывая, что среднемноголетние значения температуры воды в этот период для всего моря составляют 7,2 °С, а для акватории Таганрогского залива - 8,3 °С, температура воды всего моря в весенний период 2007 г.

превысила норму на 3,4 °С, а Таганрогского залива - на 2,5 °С. В летний период температура воды всего моря составила 26,3 °С, Таганрогского залива - 26,9 °С, что выше норм соответственно на 2,8 и 4,0 °С. Наибольший прогрев воды отмечался в мелководной части Таганрогского залива (рис. 2). Наименее прогретые водные массы прилежали к прибрежной зоне северной части собственно моря и в районе Керченского предпроливья. Осенью средняя температура всего моря и собственно моря составляла 16,5 °С, Таганрогского залива - 16,3 °С, что выше норм соответственно на 2,2, 2,1 и 3,4 °С (рис. 2). Невысокие темпы осеннего охлаждения водной толщи способствовали формированию своеобразной структуры температурного поля. Самыми теплыми продолжали оставаться воды центральной части собственно моря, а по мере удаления на восток и запад температура воды равномерно снижалась.



Рис. 2. Пространственное распределение температуры воды Азовского моря в 2007 г.

Отмечаемое потепление водной среды в осенний период, по данным экспедиционных наблюдений на временном отрезке 1987-2007 гг. (рис. 3), происходило, как следует из уравнения тренда, со скоростью 0,17 °С в год.

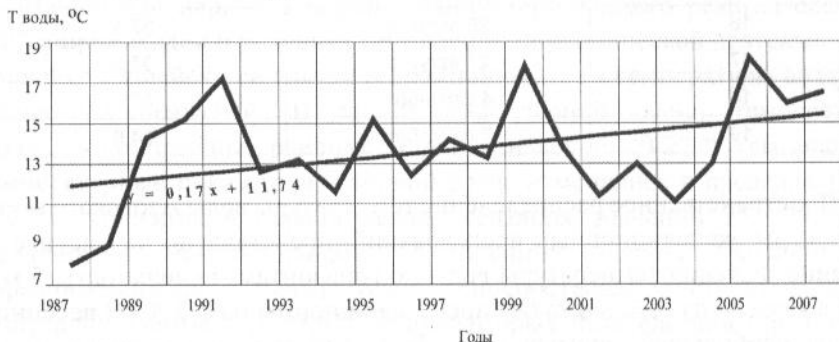


Рис. 3. Изменение температуры воды Азовского моря в 1987-2007 гг. (осенние экспедиционные данные)

В изменении среднемесячных значений скорости ветра во времени отмечалась существенная ветровая депрессия. Например, по данным МГМС Темрюка, в апреле-мае отклонение скоростных показателей от

среднегодовое значение достигало 1,7 м/с, а в октябре - 1,8 м/с.

Анализ внутригодового распределения стока показал, что весеннее половодье на р. Дон отсутствовало. Максимальные расходы воды р. Дон у ст. Раздорской отмечались в январе (в период оттепели и возросших сбросов в нижний бьеф Цимлянского ГУ). На р. Кубань у г. Краснодара весеннее половодье прошло в мае-июне, причем расходы воды в этот период значительно превышали значения донского стока. Годовой объем притока донских и кубанских вод в Азовское море в 2007 г. составил всего 27,9 км³, что на 6 км³ ниже средней величины периода зарегулированного режима (1952-2007 гг.). При этом кубанская составляющая материкового стока, равная 11,6 км³ находилась на уровне среднегодовом характеристиках этого периода. Разностная интегральная кривая модульных коэффициентов годового материкового стока, построенная за период зарегулированного режима, в истекшем году преломила свой ход, что может свидетельствовать о смене фазы повышенной водности, характерной для предшествующих 14 лет, и начале нового цикла (рис. 4).

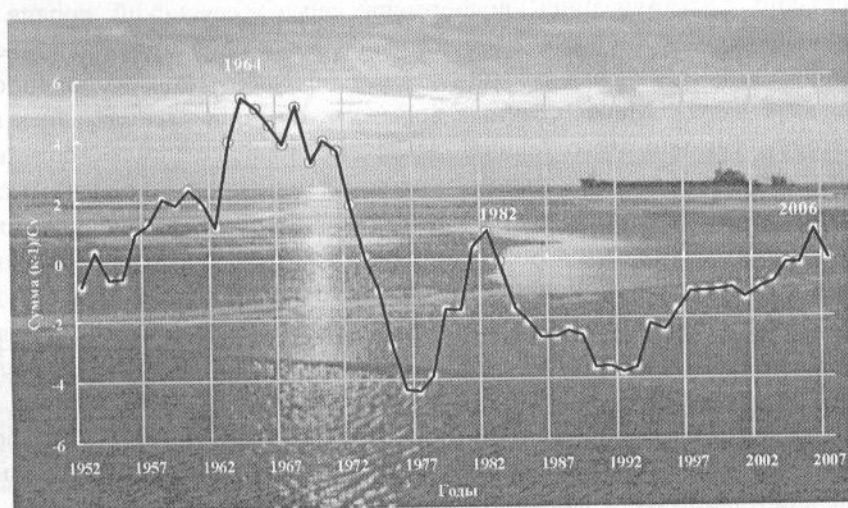


Рис. 4. Разностная интегральная кривая модульных коэффициентов материкового стока в Азовское море, 1952-2007 гг.

Снижение материкового стока - решающего фактора при формировании солевого режима моря, незамедлительно сказалось на итоговых значениях солености. Среднее значение солености Азовского моря в апреле 2007 г. составляло 9,48 ‰, а собственно моря и Таганрогского залива - 9,80 и 5,76 ‰, соответственно. И хотя по сравнению с 2006 г. эти значения превышены соответственно на 0,06, 0,03 и 0,74 ‰, в целом они практически не отличались

от данных, свойственных наиболее благоприятному для рыбного хозяйства периоду 30-40-х годов прошедшего столетия. Однако, к середине лета средняя соленость воды Азовского моря увеличилась до 9,60 ‰, а собственно моря и Таганрогского залива - до 9,93 и 5,75 ‰, что связано с осолонением юго-западной (9,73-10,35 ‰) и южной (10,12-10,38 ‰) частей собственно моря. В период от лета к осени тенденция к повышению солености азовских вод сохранилась. В осенний период соленость Азовского моря увеличилась до 10,03 ‰, Таганрогского залива - до 6,21 ‰, а собственно моря - до 10,35 ‰. В результате среднее значение солености Азовского моря в 2007 г. составляло 9,70 ‰ (на 0,41 ‰ выше, чем 2006 г.), соленость собственно моря – 10,03 ‰ (что выше на 0,39 ‰), и Таганрогского залива – 5,91 ‰ (на 0,65 ‰ выше значения 2006 г.).

Тенденция осолонения вод Азовского моря прослеживалась и при анализе пространственного распределения (рис. 5). Весной наиболее соленые воды наблюдались в центре акватории собственно моря. Подобное расположение зоны соленых вод характерно для этого сезона и связано с активизацией водообмена через Керченский пролив в холодный период. А «линза» относительно соленых вод стала следствием компенсационного затока, сохранившегося большей частью в придонном горизонте моря. Менее соленые воды, как обычно, располагались на акватории Таганрогского залива. В летний период наиболее соленые воды, поступающие из Керченского пролива, оказались оттесненными в юго-западную часть моря, что связано с особенностями ветрового режима и влиянием кубанского стока. Наряду с этим, отмечалось снижение солености в Таганрогском заливе и вдоль восточного побережья моря. Судя по распределению солености в осенний период, на временном отрезке от августа к октябрю, по всей видимости, вновь имела место адвекция трансформированных черноморских вод через Керченский пролив. В результате этого, в районах Железинской и Еленинской банок в октябре отмечались области повышенных значений солености. Одновременно произошло увеличение солености на акватории Таганрогского залива.

Основными причинами осолонения Азовского моря, по сравнению с предшествующим годом, стали снижение материкового стока, рост испарения с водной поверхности и увеличение объемов компенсационных потоков из Керченского пролива. В межгодовой динамике изменения солености за период с 1912 по 2007 гг. (рис. 6) в целом отмечалась тенденция роста, а на отрезке 1976-2007 гг. сохранялся спад, составляющий 0,1 ‰ в год.

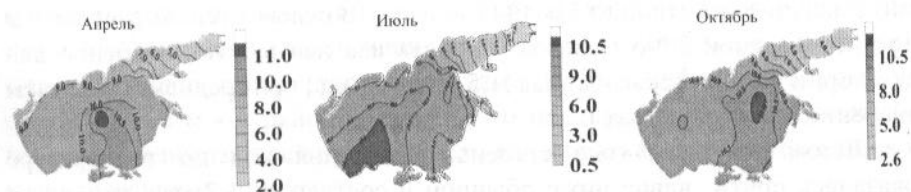


Рис. 5. Пространственное распределение солености воды Азовского моря, 2007 г.

Степень стратификации водных масс Азовского моря весной текущего года определялась невысокой водностью рек его бассейна, низкой соленостью, незначительной активностью ветровой деятельности и умеренной скоростью процессов теплонакопления в период проведения экспедиционных исследований.

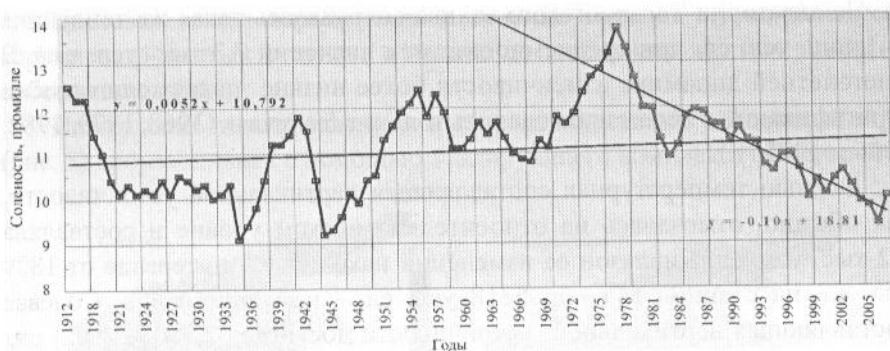


Рис. 6. Изменение среднегодовой солености Азовского моря, 1912-2007 гг.

В результате, весной 2007 г. температурная составляющая вертикальной устойчивости в апреле составила в среднем около 0,6 тыс. усл. ед., что на 0,4 тыс. усл. ед. ниже обычного. Солевая составляющая вертикальной устойчивости наблюдалась на уровне среднееголетних характеристик и равнялась 2,9 тыс. усл. ед. Соответственно, среднее значение вертикальной устойчивости составило 3,5 тыс. усл. ед., что на 0,4 тыс. усл. ед. ниже среднееголетних показателей. Следует отметить, что температурное расслоение вод на акватории моря распределялось довольно равномерно, изменяясь от 779 усл. ед. на станции 39ж до 2055 усл. ед. - на станции 30ж. В большинстве случаев отрицательные показатели температурной составляющей отмечались на акватории Таганрогского залива. Наибольшие значения были в основном приурочены к северо-восточной части акватории собственно моря. Экстремально высокое значение расслоения вод по солености отмечалось только в центре собственно моря на станции 24п и составляло 34072 усл. ед., а

минимальное - на станции 32м (348 усл. ед.). В целом, степень расслоения вод моря весной 2006 г. можно оценить как невысокую, особенно для акватории Таганрогского залива (1,5 тыс. усл. ед., при среднемноголетнем значении 8,2 тыс. усл. ед.).

Летом текущего года степень расслоения вод по температуре оказалась почти вдвое ниже обычной и составила 1,2 тыс. усл. ед., а интервал колебаний ее значений располагался в пределах от 4687 усл. ед. на станции 51в до 5614 усл. ед. - на станции 49в. Солевая составляющая вертикальной устойчивости оказалась экстремально низкой за весь период наблюдений (1960-2007 гг.) и равнялась 0,2 тыс. усл. ед. Ее изменения происходили в интервале от 2895 усл. ед. на станции 47г до 3757 усл. ед. - на станции 37т. В результате, среднее значение этого параметра составило 1,4 тыс. усл. ед. при среднемноголетнем уровне 4,4 тыс. усл. ед. На акватории Таганрогского залива сохранялась такая же тенденция (1,1 тыс. усл. ед. при среднемноголетнем значении 7,3 тыс. усл. ед.). В многолетней динамике изменчивости более низкие показатели степени стратификации в целом наблюдались только в 5 случаях (1968, 1979, 1982, 1986 и 1995 гг.).

Осенью температурная составляющая вертикальной устойчивости, как обычно, отмечалась на относительно низком уровне и составляла 0,2 тыс. усл. ед. Диапазон ее изменений находился в интервале от 1829 усл. ед. на станции 37т до 5218 усл. ед. - на станции 49в. Солевая составляющая вертикальной устойчивости достигала 2,8 тыс. усл. ед., при среднемноголетнем показателе 1,7 тыс. усл. ед. Величина солевой составляющей на станциях колебалась от 0 до 31073 усл. ед. на станции 33е. Максимального развития в 2007 г. процессы стратификации получили на акватории Таганрогского залива: 8,0 тыс. усл. ед. при норме 4,2 тыс. усл. ед. В результате осенью степень стратификации водных масс Азовского моря в целом составляла 3,0 тыс. усл. ед. при среднемноголетнем значении 1,7 тыс. усл. ед.

Прозрачность воды, пространственное распределение которой представлено на рисунке 7, в период проведения весенней съёмки изменялась от 0,5 м в Таганрогском заливе до 2,5 м - в Центральном районе моря. Средневзвешенные показатели прозрачности составили: Таганрогский залив - 0,8 м, собственно море - 2,0 м, все море - 2,1 м., что близко к среднемноголетним показателям весеннего периода. В июле прозрачность воды варьировала от 0,3 м в Таганрогском заливе до 2,2 м - в собственно море. Показатели прозрачности составляли: Таганрогский залив - 0,7 м, собственно море - 1,3 м, все море - 1,3 м, что ниже

среднемноголетних значений летнего периода на 0,3 м в море, а в заливе - на 0,2 м. Максимальные значения наблюдались на юге моря. В осенний период значения прозрачности воды изменялись от 0,5 м в Таганрогском заливе до 3,0 м - в районе Керченского предпроливья. В многолетнем аспекте, для показателей прозрачности вод моря, характерна тенденция к незначительному снижению.



Рис. 7. Пространственное распределение прозрачности воды Азовского моря, 2007 г.

Цветовая гамма варьировала в течение года от мутно-желтых и коричневато-желтых оттенков в заливе до зеленовато-желтых тонов - в собственно море.

Наблюдения за направлением и скоростью течений в Азовском море (рис. 8) производились с помощью зондирующего комплекса «Вектор-2».

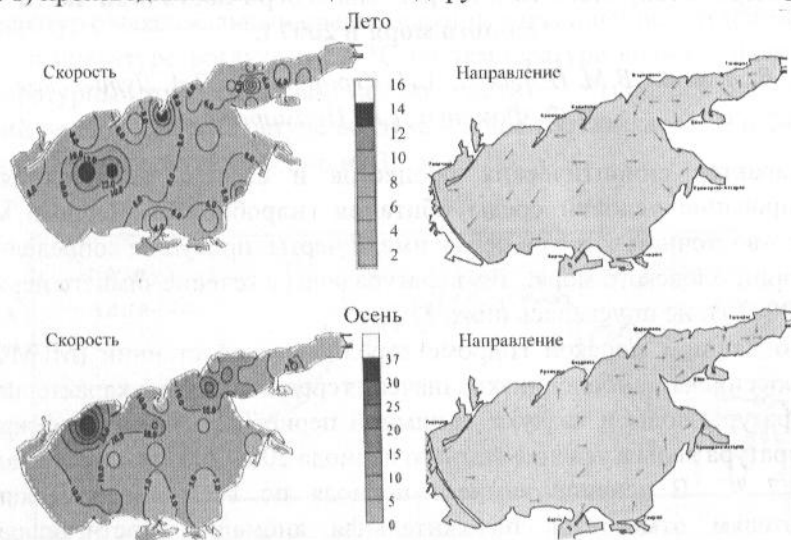


Рис. 8. Пространственное распределение скорости и направления течений Азовского моря в 2007 г.

Как показывают данные исследований, летом и осенью текущего года направление водных потоков и их скоростные характеристики, в основном, определялись динамическим воздействием ветра в период проведения экспедиционных работ. Скорость течений изменялась в

интервале от 1 до 37 см/сек. Зоны с наиболее высокими показателями скорости течения на акватории собственно моря были приурочены летом к северному побережью, наблюдались на юго-востоке моря, вблизи источников поступления пресных вод. Очевидно, что вдольбереговое течение, направленное с северо-востока на юго-запад, в основном соответствовало направлению преобладающего ветра и воздействию стока р. Дон. Осенью самые высокие скорости течений были отслежены в районе Обиточного залива, а также в горле Таганрогского залива.

Учитывая отмеченные особенности, гидрометеорологический режим Азовского моря в 2007 г. с точки зрения формирования солёности может считаться благоприятным для хода биопродукционных процессов. Наряду с этим, резко повышенный температурный фон, отсутствие весеннего половодья на Дону и в целом низкие значения годового материкового стока не способствовали повышению биологического потенциала моря.

Пространственно-временная изменчивость факторов гидрометеорологического режима северо-восточной части Черного моря в 2007 г.

С.В. Жукова, В.М. Шишкин, А.П. Куропаткин, Л.А. Лутынская, И.Ф. Фоменко, Т.И. Подмарева

Характер синоптических процессов и степень их влияния на формирование условий среды обитания гидробионтов Черного моря (северо-восточной части) в целом имели черты, присущие сопредельной акватории Азовского моря. Температура воды в течение зимнего периода 2006-2007 гг. не опускалась ниже 7 °С

По данным морской гидрометеорологической станции (МГМС) г. Новороссийска, наиболее низкие значения среднемесячных характеристик температуры воды и воздуха за зимний период отмечались в феврале. Температура воды в течение зимнего периода 2006-2007 гг. не опускалась ниже 7 °С. В течение зимнего периода по всем среднемесячным показателям отмечалась положительная аномалия, достигающая в январе по температуре воздуха 4,4 °С, а по температуре воды - 2,1 °С. Минимальная температура воздуха за зимний период составила минус 8,3 °С (24 февраля). Температура воды при этом не опускалась ниже отметки 6,6 °С, среднемесячное отклонение от нормы составило в январе 2,1 °С, а в феврале - 1,8 °С. В весенний период наибольшие темпы аккумуляции тепла в водной среде проявились в марте. Температура воды в этом