

ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В АЗОВСКОМ МОРЕ

А.Р. Иошпа, В.В. Антоненко, А.О. Стрюцкая

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону
aioshpa@yandex.ru, zvezda.vika1981@mail.ru, stryuckaya@yandex.ru

Аннотация. Установление причин многолетней изменчивости температуры имеет важное научное и практическое значение. Выявление основных закономерностей динамики температуры может способствовать совершенствованию методики долгосрочных гидрометеорологических прогнозов и рациональному использованию агроклиматических ресурсов.

В связи с неоднозначностью климатических изменений в азовском регионе в современный период целью исследований является оценка тенденций в изменениях температурного режима воды Азовского моря за период с 2000 по 2015 года.

Полученные за последние 15 лет средние многолетние значения температуры недостаточно устойчивы. Это связано с большой изменчивостью средних значений.

В акватории Азовского моря сезонные изменения температуры воды отчетливо выражены, как и в других мелководных бассейнах в умеренных широтах. Размах годового хода в разных районах моря составляет 23,2–24,7 °С, при этом несколько убывает с севера на юг, в основном за счет разности между наиболее низкими температурами в северных и южных районах моря.

Температура воздуха и воды в течение года возрастает, достигая максимума в июле, а затем убывает, достигая минимума в январе. Среднегодовая температура воды составила 12,7 °С.

Теплый период года начинается в середине марта. Холодный начинается с третьей декады ноября. Как и в холодный период, в целом за год северо – восточная область оказывается холоднее южной. Годовая температура более стабильна во времени, чем средние месячные значения.

Анализируя многолетний годовой ход температуры воды отчетливо видно, что исследуемый годовой промежуток можно разделить на 2 периода. Первый период (2000–2007 гг), где наблюдается увеличение среднегодового значения температуры воды в поверхностном слое, а второй с 2008 по 2015 гг. отмечается тенденция понижения среднегодового значения температуры воды в Азовском море.

Ключевые слова: Азовское море, температура воды, солнечная радиация, сезонный ход, амплитуда.

При исследовании термического режима океанов и морей важно изучить пространственное распределение температуры (по вертикали и горизонтали) на обширных пространствах и ее изменения (на полигонах), слой скачка, фронты, вертикальные движения вод. Без знания температурного режима океана невозможны как метеорологические долгосрочные прогнозы, так и морские. Не будь в морях постоянного перемешивания вод, глубинные воды остались бы без тепла. Но существует механическое перемешивание, вызываемое ветровым волнением и течениями – они-то и переносят тепло на глубину 100–200 м. Вертикальное перемещение частиц воды в море (конвекция), возникающее в результате различной плотности слоев, приводит и к нагреванию, и к охлаждению воды на глубине в слое до 500 м. Доля лучистой энергии, проникающая на некоторую глубину, главным образом освещает воду и лишь отчасти нагревает. Ночью и зимой вода охлаждается и отдает воздуху тепло – при охлаждении 1 см³ воды на 1° выделяется огромное количество теплоты, способное на 1 °С повысить температуру 3134 см³

воздуха. На изменениях температуры воды сказываются и другие факторы. Это прежде всего сток рек, особенно крупных. Реки умеренного пояса (и в высоких широтах) отепляют приустьевые участки, а горные реки тропиков иногда охлаждают их [1].

Для Азовского моря характерна значительная временная и пространственная изменчивость термических условий. Эта особенность объясняется географическим положением на южной периферии умеренных широт (на границе замерзающих и незамерзающих морей), мелководностью моря, изрезанностью его берегов, относительно низкой соленостью и т.д. Взаимодействие всех этих факторов и определяет особенности термических условий моря. Основным источником тепла, поступающего на поверхность Азовского моря, является солнечная радиация [2].

Преобладающая роль радиационных факторов в формировании термического режима моря отчетливо прослеживается в зональном распределении среднегодовых многолетних значений температуры воды по данным береговых станций. Они постепен-

но увеличиваются с 11,5 °С в северной части моря до 13,8 °С в южной [3].

Кратковременные изменения температуры поверхностного слоя воды могут быть связаны с циркуляцией атмосферы, особенно при возникновении опасных явлений погоды в районе Азовского моря [4].

В основу исследований положены архивные данные температуры воздуха и воды за период с 2000 по 2015 гг. по береговым гидрометеорологическим станциям: Таганрог, Очаковская коса, Ейск, Должанская, Приморско – Ахтарск, Темрюк, Тамань.

В акватории Азовского моря сезонные изменения поверхностного слоя температуры воды отчетливо выражены, как и в других мелководных бассейнах в умеренных широтах. Размах годового хода в разных районах моря составляет 23,2–24,7 °С, при этом несколько убывает с севера на юг, в основном за счет разности между наиболее низкими температурами в северных и южных районах моря [5].

Температурный режим на поверхности моря имеет естественную хорошо выраженную тенденцию с минимумом в январе – феврале, а максимумом в июле месяце. В летний период температура воды почти полностью выравнивается по всей акватории моря [4].

По данным береговых станций, в разных пунктах оно округленно составляет 7,1–8,3 °С (среднее 7,6 °С). Наиболее быстрое охлаждение вод у побережья происходит от сентября к октябрю на 6–7,2 °С (среднее 6,6 °С).

В период с января по март все Азовское море или большая его часть покрыты льдом. Наиболее низкие температуры в среднем за месяц наблюдаются в январе: от 0,6 °С в Таганроге до 2,6 °С в Тамани. Немного теплее в феврале. Если в январе и феврале практически по всему побережью отмечаются низкие температуры, то в марте температура воздуха уже начинает повышаться и изменяется от 3 °С в северной части до 5,3 °С в южной.

В апреле существенно увеличивается приток солнечной радиации, что вызывает интенсивный прогрев температуры воды. Прирост температуры за месяц в среднем составляет 6–9 °С.

В мае продолжается интенсивный прогрев температуры воды. Температура мая на 6–8 °С выше апрельской.

Сезонный ход температуры воды несколько «запаздывает» по сравнению с ходом суммарной солнечной радиации. Поэтому максимум температуры воды приходится не на июнь – июль, а на июль – август. На побережье Азовского моря температура воды в июле составляет 25,3–26,6 °С. За счет ослабления циклонической деятельности пространственное распределение ее становится более однородным.

С августа – сентября из – за уменьшения притока солнечной радиации начинается охлаждение температуры воды. В сентябре возрастает роль циркуляционного фактора – происходит смена западного воздействия на восточное и усиление циклонической деятельности, что также приводит к понижению температуры воды. Над морем в этот период образуется зона повышенных значений температуры воздуха, поскольку вода гораздо медленнее, чем воздух, отдает накопленное за лето тепло. В октябре значения температуры воды в результате быстрого их охлаждения составляют около половины июльских значений.

«В среднем за многолетний период начальные виды льда появляются в конце ноября сначала в вершине Таганрогского залива, а затем в 1-й – 2-й декаде января – в самых южных районах моря» [3].

В суточном ходе температуры воды на побережье Азовского моря отмечается один максимум и один минимум. Максимум в течение большей части года наступает в 13–14 ч, лишь летом он отмечается примерно на 1–2 ч позже. Минимум температуры воздуха летом наступает в 4–5 ч, весной и осенью в 5–6 ч и зимой в 6–8 ч. Над открытой частью моря в связи с недостаточным количеством наблюдений установить время наступления максимума и минимума температуры трудно. Можно лишь сказать, что наступление суточных экстремальных значений здесь несколько запаздывает по сравнению с таковыми на побережье.

Средний многолетний размах суточного хода температуры воздуха наибольший на северном и северо-восточном побережье моря летом (5–10 °С), наименьший (1,5–2,5 °С) наблюдается в основном зимой на южном побережье. В переходные сезоны суточный ход температуры воздуха на Азовском море колеблется в пределах 3–6 °С.

Годовые изменения температуры воды акватории Азовского моря, как и других мелководных бассейнов, изменяются из года в год. На графике (рис.) отображен среднемноголетний ход температуры поверхностного слоя воды с 2000 по 2015 г. На основе данного графика можно сделать следующие выводы.

Самая низкая среднегодовая температура поверхностного слоя воды наблюдалась в 2003 г и составила 11,6 °С.

Самая высокая среднегодовая температура поверхностного слоя воды наблюдалась в 2007 г и составила 13,6 °С.

Анализируя многолетний годовой ход температуры воды отчетливо видно, что исследуемый годовой промежуток можно разделить на 2 периода:

1. С 2000 по 2007 г. наблюдается тенденция к повышению среднегодовой температуры воды;

2. С 2008 по 2010 г. отмечается тенденция к понижению температуры.

В целом ход температуры воды по семи исследуемым станциям повторяет друг друга. За исключением ГМС Должанская. На данной станции, отмечается понижение температуры воды в 2002, по сравнению с 2001 г., в то время как на других шести станциях отмечалось повышение. Подобная аномалия отмечалась и на станции Очаковская коса в 2005 г., на станции Тамань в 2006.

Еще одна аномалия отмечалась в 2009 г. На северных станциях (Таганрог, Очаковская коса, Ейск) температура воды, по сравнению с 2008г, понизилась, а на станциях, расположенных южнее (Должанская, Темрюк, Тамань) повысилась, по сравнению с 2008 г.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ 18-05-80082 «Закономерности формирования опасных береговых процессов в Азовском море и социально-экономические последствия их проявлений».



Рис. Среднегодовой ход температуры поверхностного слоя воды с 2000 по 2015 г.

Список литературы

1. Кан С.И. Океан и атмосфера. – М.: Наука, 1982. – 144 с.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т V: Азовское море. Спб.: Гидрометеиздат, 1991. 236 с.
3. Экологический атлас Азовского моря / Гл. ред. Академик Г.Г. Матишов; отв.редакторы Н.И. Голубева, В.В. Сорокина. – Ростов н/Д: Изд – во ЮНЦ РАН, 2011, 328 с.
4. Авакова А.Г., Беспалова Л.А., Иошина А.Р., Цыганкова А.Е. Опасные погодные явления на побережье Азовского и Черного морей // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2018. № 4 (200). С. 54–63.
5. Стрюцкая А.О., Соловей Л.А., Ильвицкая А.А., Коротун В.А., Иошина А.Р. Динамика изменения профилей температуры в приземном слое на побережье Азовского моря // В сборнике: Геонауки: проблемы, достижения и перспективы развития. Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции. 2018. С. 95–97.

ESPECIALLY MULTI-YEAR DYNAMICS OF WATER TEMPERATURE IN THE SEA OF AZOV

A.R. Ioshpa, V.V. Antonenko A.O. Stryuckaya

Southern Federal University, Rostov-on-Don

aiohsa@yandex.ru, zvezda.vika1981@mail.ru, stryuckaya@yandex.ru

Abstract. Attribution of long-term variability of temperature has important scientific and practical importance. Identification of the basic laws of dynamics of temperature can lead to better methods of long-term meteorological forecasting and management of agroclimatic resources. In connection with the ambiguity of the climatic changes in the Azov region in the modern period the aim of the research is to assess trends in the changes of the temperature regime of the waters of the Azov Sea during the period from 2000 till the year 2015. In the last 15 years the average multi-annual values insufficient temperature resistant. This is due to the great variability of the median values. In the Azov Sea water seasonal temperature changes clearly expressed, as in other shallow pools in the temperate latitudes. The magnitude of the annual variations in different sea areas is 23.2–24.7° C, with several decreases from North to South, mainly due to the difference between the lowest temperatures in the northern and southern parts of the sea. Air and water temperature increases during the year, reaching a peak in July, and then decreases, reaching lows in January. The average annual water temperature accounted for 12.7° C. Warm season starts in mid-March. Cold starts with the third decade of November. As in the cold period, the whole year North-East area turns out to be colder than South. Annual temperature more stable over time than the average monthly values. Analyzing the long-term annual water temperature progress is clearly visible, that the total annual amount can be divided into 2 periods. The first period (2000–2007 years), where there has been an increase in the average annual value of water temperature in the surface layer, and the second from 2008 to 2015 timeframe. downward trend in average annual water temperature in the sea of Azov.

Keywords: Azov Sea, water temperature, solar radiation, the amplitude of seasonal variations.

References

1. Kan S.I. Okean i atmosfera. – M.: Nauka, 1982. – 144 s.
2. Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morey SSSR. T V: Azovskoye more. Spb.: Gidrometeoizdat, 1991. 236 s.
3. Ekologicheskiy atlas Azovskogo morya/ Gl. red. Akademik G.G. Matishov; otv.redaktory N.I. Golubeva, V.V. Sorokina. – Rostov n/D: Izd – vo YUNTS RAN, 2011, 328 s.
4. Avakova A.G., Bespalova L.A., Ioshpa A.R., Tsygankova A.E. Opasnyye pogodnyye yavleniya na poberezh'ye Azovskogo i Chernogo morey. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Estestvennyye nauki. 2018. № 4 (200). S. 54–63.
5. Stryutskaya A.O., Solovey L.A., Il'vitskaya A.A., Korotun V.A., Ioshpa A.R. Dinamika izmeneniya profily temperatury v prizemnom sloye na poberezh'ye Azovskogo morya V sbornike: Geonauki: problemy, dostizheniya i perspektivy razvitiya. Materialy Vserossiyskoy molodëzhnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2018. S. 95–97.