



## Экологические проблемы и состояние водной среды

УДК 551.542

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЛЯ ПРИЗЕМНОГО АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ (1960–2017 ГГ.)

© 2018 Е. О. Спиридонова<sup>1</sup>, Б. Н. Панов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Керченский государственный морской технологический университет, Керчь 298300, Россия

<sup>2</sup>Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
Керченский филиал, Керчь 298300, Россия  
E-mail: [helena.spyrydonova@gmail.com](mailto:helena.spyrydonova@gmail.com)

**Аннотация.** Оценка основных особенностей структуры поля приземного атмосферного давления в Азово-Черноморском регионе выполнена на базе ежедневных полей за период с 1960 по 2017 г. В многолетней изменчивости средней величины давления для исследуемого поля выделено три периода с относительно низкими и высокими его значениями. Пониженный фон давления в период с 1960 по 1971 г. обусловлен ослаблением влияния Азорского максимума и повышенной активностью Переднеазиатской депрессии. Повышенное давление 1982–1994 гг. связано с активизацией Азорского максимума и ослаблением влияния Средиземноморских циклонов. Период пониженного давления 2001–2014 гг. характеризуется ослаблением влияния Переднеазиатской депрессии, Сибирского и Азорского максимумов, а также повышением активности Средиземноморских циклонов.

**Ключевые слова:** Азово-Черноморский регион, атмосферное давление, структура поля, многолетние изменения, центры действия атмосферы, региональные особенности

### MAIN RESEARCH RESULTS OF CLIMATIC CHANGES IN THE SURFACE ATMOSPHERIC PRESSURE FIELD IN THE AZOV AND BLACK SEAS REGION (1960–2017)

E. O. Spiridonova<sup>1</sup>, B. N. Panov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kerch State Maritime Technological University, Kerch 298300, Russia

<sup>2</sup>Azov Sea Research Fisheries Institute, Kerch Branch, Kerch 298300, Russia  
E-mail: [helena.spyrydonova@gmail.com](mailto:helena.spyrydonova@gmail.com)

**Abstract.** The main features of the surface atmospheric pressure field structure in the Azov and Black Seas Region were assessed based on the daily fields for the period from 1960 to 2017. In the long-term variability of the average pressure value, for the investigated fields three periods were identified with relatively low and high values. The lower background of the pressure during the period from 1960 to 1971 was caused by weakening of the influence of the Azores High and increased activity of the Asiatic Low. Higher pressure during the period of 1982–1994 was associated with intensification of the Azores High and weakening of the influence of the Mediterranean cyclones. The period of lower pressure in 2001–2014 is characterized by weakening of the influence of the Asiatic Low, Siberian and Azores High, as well as the increased activity of the Mediterranean cyclones.

**Keywords:** Azov Sea, Black Sea, atmospheric pressure, field structure, long-term changes, atmospheric action centers, regional features

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема быстрых изменений климата, активно исследуемая в последние десятилетия, имеет как глобальную, так и региональную составляющую.

Ключевой характеристикой этих изменений для любого региона, особенно морского, являются изменения характера приземного барического поля и переносов воздушных масс в приземном (приводном) слое, так как эти процессы играют ведущую роль не только в формировании погоды и климата, но и определяют гидрофизические условия био- и рыбопродуктивности морских акваторий.

Основная цель выполненных исследований — определение характерных особенностей полей приземного атмосферного давления в Азово-Черноморском регионе, формирующихся в процессе изменений климата.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для построения карт поля приземного атмосферного давления над акваторией Азовского и Черного морей в работе использован банк ежедневных данных (с 1960 по 2017 г.) по 16-точечной сетке, предложенной В.А. Брянцевым [1].

Межгодовая изменчивость поля связывалась с изменчивостью среднего значения этого поля. Эта характеристика представлена первым коэффициентом ( $A_{00}$ ) разложения поля приземного атмосферного давления ( $P$ ) в ряды по полиномам Чебышева ( $A_{00} = P - 1000$  мб) [2].

Для анализа климатических изменений характера полей были выбраны два периода относительно низких и один период относительно высоких значений среднего давления. В каждом периоде было отобрано по три года с, соответственно, самыми низкими и высокими (экстремальными) средними годовыми значениями  $A_{00}$ . Характеристики выбранных периодов представлены в таблице.

По ежедневным данным об атмосферном давлении для выбранных периодов и экстремальных лет строились средние многолетние, годовые и сезонные карты приземного атмосферного давления, используя метод «Kriging» ПО Golden Software Surfer.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ указанного материала свидетельствует о том, что многолетние изменения полей приземного атмосферного давления в Азово-Черноморском регионе происходят на фоне общей тенденции роста его среднего значения.

Карты среднего для рассматриваемых периодов поля указывают на то, что первый период характеризуется значительным влиянием на регион двух областей повышенного давления: с северо-запада (гребень Азорского максимума) и северо-востока (гребень Сибирского максимума), а также области пониженного давления с юго-востока (Переднеазиатской депрессии) с образованием циклонов над морем.

Второй период отмечен усилением влияния Азорского максимума, ослаблением влияния Сибирского максимума и уменьшением циклонообразования над морем.

В третьем периоде наблюдается ослабление (даже по сравнению с первым периодом) влияния центров действия атмосферы (ЦДА) повышенного давления (в большей степени Сибирского максимума) и Переднеазиатской депрессии. В результате отмеченных изменений уменьшились градиенты давления и активизировалось влияние Средиземноморских циклонов.

Анализ средних сезонных карт для экстремальных лет с низким и высоким средним для региона атмосферным давлением показывает, прежде всего, то, что характерные особенности структуры среднего годового поля (рисунок) определяются условиями весеннего и осеннего сезонов.

Характеристики периодов высокого и низкого среднего приземного атмосферного давления ( $A_{00}$ ) в Азово-Черноморском регионе в период с 1960 по 2017 г.

Features of the periods of high and low average surface atmospheric pressure ( $A_{00}$ ) in the Azov and Black Seas Region for the period from 1960 to 2017

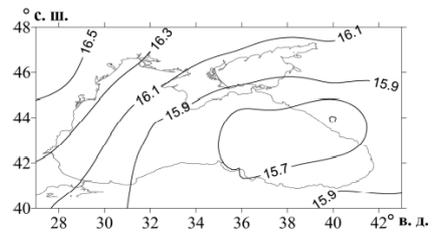
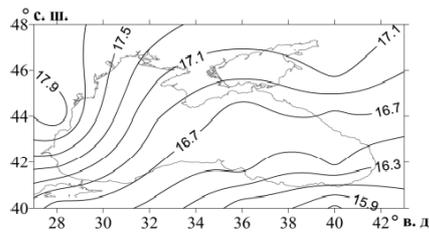
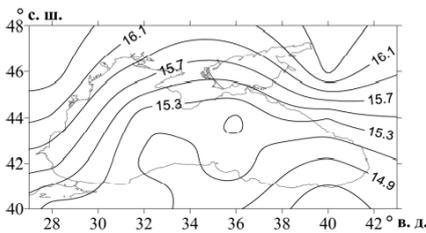
Выбранные периоды Selected periods	Средние значения $A_{00}$ периода Average values of $A_{00}$ for the period	Годы экстремальных значений $A_{00}$ Years of extreme values of $A_{00}$	Ср. годовые значения $A_{00}$ экстремальных лет Average annual values of $A_{00}$ for extreme years
1960–1971	15,397 ( <b>низкие</b> ) (low)	1965, 1966, 1970 (низких) (low)	15,097, 14,364, 14,831 (среднее 14,764 – <b>низкое</b> ) (average 14.764 – <b>low</b> )
1982–1994	16,818 ( <b>высокие</b> ) (high)	1989, 1990, 1993 (высоких) (high)	17,441, 17,745, 17,734 (среднее 17,640 – <b>высокие</b> ) (average 17.640 – <b>high</b> )
2001–2014	15,927 ( <b>низкие</b> ) (low)	2001, 2009, 2010 (низких) (low)	15,296, 14,996, 13,936 (среднее 14,725 – <b>низкие</b> ) (average 14.725 – <b>low</b> )

а

1960–1971 гг.

1982–1994 гг.

2001–2014 гг.

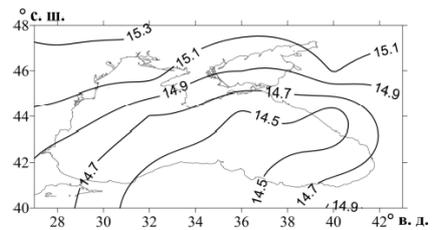
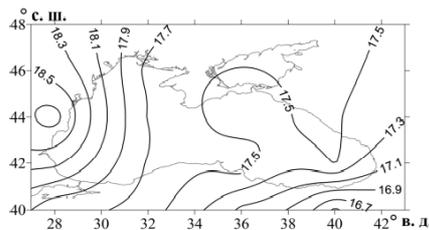
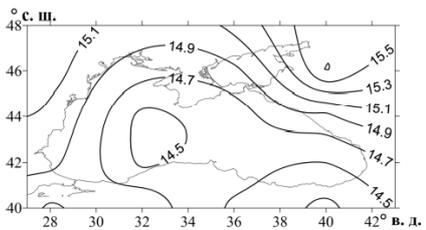


б

1965, 1966, 1970 гг.

1989, 1990, 1993 гг.

2001, 2009, 2010 гг.



Карты средних многолетних и средних годовых полей приземного атмосферного давления в Азово-Черноморском регионе для трех периодов с относительно низким и высоким средним значением; а — среднее поле выбранных периодов; б — среднее поле для экстремальных лет периодов

Charts of average multi-annual and average annual fields of surface atmospheric pressure in the Azov and Black Seas Region for three periods with its relatively low and high average values; а — average field for selected periods; б — average field for extreme years of selected periods

Карты летнего сезона всех трех периодов сравнительно однообразны. Распределение давления определяется взаимодействием гребня Азорского максимума на северо-западе и Переднеазиатского минимума — на юго-востоке.

Зимние карты в наибольшей степени отражают происходящие климатические изменения. В первом

и третьем периоде юго-западная часть региона находится под активным воздействием средиземноморских циклонов, северо-восточная — под влиянием Сибирского максимума. Во втором периоде именно в зимние месяцы активно проявилось влияние Азорского максимума и ложбин Атлантических циклонов на севере района.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, пониженный фон приземного давления в период с 1960 по 1971 г. был обусловлен ослаблением влияния Азорского максимума и повышенной активностью Переднеазиатской депрессии, а в зимние месяцы — повышенной активностью Средиземноморских циклонов. Сибирский максимум зимой и весной отличался сравнительно высокой активностью.

Повышенное давление в период с 1982 по 1994 г. связано с активизацией Азорского максимума и ослаблением на юго-западе района влияния Средиземноморских циклонов. В это же время отмечалось снижение влияния Сибирского максимума и повышенное влияние Атлантических циклонов на севере региона.

Период пониженного давления 2001–2014 гг. характеризуется ослаблением влияния Переднеазиатской депрессии, Сибирского и Азорского максимумов, а также повышением активности Средиземноморских циклонов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брянцев В.А. Методические рекомендации по гидрометеорологическому прогнозированию для основных объектов промысла в Черном море. Керчь: Изд-во АзЧерНИРО, 1987. 41 с.
2. Кудрявая К.И., Серяхов Е.И., Скриптунова Л.И. Морские гидрологические прогнозы. Л.: Гидрометиздат, 1974. 310 с.

## REFERENCES

1. Bryantsev V.A. Metodicheskie rekomendatsii po gidrometeorologicheskomu prognozirovaniyu dlya osnovnykh ob"ektov pr omysla v Cher nom more [Recommended practice on hydrometeorologic forecast for main fishing targets in the Black Sea]. Kerch: AzCherNIRO Publ., 1987, 41 p. (In Russian).
2. Kudryavaya K.I., Seryakhov E.I., Skriptunova L.I. Mor skie gidr ologich eskie pr ognozy [Mar in e hydrological forecast]. Leningrad: Gidrometeoizdat [Hydrometeorological Publishing House], 1974, 310 p. (In Russian).

*Поступила 26.09.2018*

*Принята к печати 31.10.2018*