



Солоність води



Water Salinity

СОЛОНІСТЬ ВОДИ У ЧОРНОМУ МОРІ

Поле солоності Чорного моря формується балансом прісних вод і водообміном через протоку Босфор. Переважання прісної води, що надходить з річковими стоками і опадами, над випаровуванням призводить до відносно низького вмісту солей порівняно з багатьма морськими басейнами. Солоність поверхневого шару Чорного моря (18 ‰) майже удвічі нижча за солоність поверхневих вод Світового океану. Середня солоність всього об'єму Чорного моря становить 21,96 ‰: у шарі 0-300 м – 20,26 ‰, у шарі 400-2000 м – 22,26 ‰.

Діапазон інструментально вимірних показників солоності води у Чорному морі досить широкий: від 0 до 38 ‰. Ізольовані об'єми прісної води у поверхневому шарі спостерігаються поблизу гирл річок у період паводків, високосолоні середземноморські води проникають в море через підводний каньйон – продовження протоки Босфор.

Середня солоність рівномірно зростає з глибиною: на поверхні моря вона становить 17,6 ‰ (у травні) – 18,1 ‰ (у лютому), біля дна досягає 22,33 ‰. Характерним для вертикальної халинної структури моря є наявність двох галоклінів (шарів стрибка солоності): сезонного – у шарі 0-30 м і основного – у шарі 50-200 м. Сезонний галоклін є добре вираженим у період з квітня по вересень. Максимум вертикального градієнта солоності з часом поступово опускається від поверхні моря до глибини 20 м (0,02-0,05 ‰·м⁻¹). Максимум вертикального градієнта (0,03-0,04 ‰·м⁻¹) в основному галокліні знаходиться на глибині 50-70 м.

Просторовий розподіл солоності у поверхневому шарі Чорного моря визначається географічним положенням основних джерел опріснення: на північно-західному шельфі (р. Дунай, р. Дніпро, р. Дністер), в південно-східній частині моря (р. Ріоні, р. Чорох, р. Інгури, р. Кодорі), у центральній (р. Кизилірмач, р. Ешілірмач) і західній (р. Сакар'я, р. Фільос) частинах Анатолійського узбережжя. В районі Керченської протоки помітний вплив азовоморських вод зниженої солоності. Мінімум кліматичної солоності на поверхні моря спостерігається поблизу гирла Дунаю у травні (12 ‰), максимум солоності – у центрах циклонічних кругообігів у лютому (18,4 ‰). Підвищені показники солоності в центральній частині моря і знижені у прибережній зоні обумовлені загальною схемою вертикального руху води, висхідних – у центрі і низхідних на периферії моря. З глибиною різниця між солоністю у центрі і на периферії моря зменшується (1-1,5 ‰ на глибині 75 м). Найконтрастніше поле поверхневої солоності формується у травні, а найбільше опріснення центральних частин моря припадає на липень.

Сезонний хід солоності обумовлений різними гідрометеорологічними і океанографічними процесами: водним балансом на поверхні моря, зимовою конвекцією, перерозподілом вод течіями, вертикальними рухами і солеобміном із суміжними шарами. Мінімальний вмістом у шарі 0-200 м припадає на літній сезон, коли процес перерозподілу річкових вод, що надійшли у період весняного паводка, супроводжується зниженням інтенсивності загальної циркуляції і вітрового перемішування. Максимальний вміст солі спостерігається взимку, коли відбувається активне вітрове і конвективне перемішування у поверхневому шарі, а посилення загальної циркуляції моря забезпечує підйом глибинних вод підвищеної солоності.

Найбільша сезонна мінливість солоності відзначається у північно-західній частині моря у гирлах Дунаю і Дніпро-Бузького лиману, де амплітуда сезонних коливань на поверхні досягає 4 ‰. У центральній частині моря річний хід мінімальний, амплітуда сезонних коливань на поверхні не перевищує 0,4 ‰.

Сезонний хід температури і солоності на різних горизонтах може якісно різнитися між собою. У верхньому шарі 0-50 м ці характеристики знаходяться у протифазі: мінімальні значення температури у зимовий період відповідають максимальним значенням солоності і, навпаки, у літній період солоність мінімальна, а температура максимальна. У шарі основного галокліну (75-200 м) сезонні цикли температури і солоності подібні: мінімальні значення спостерігаються у весняний період, максимальні – восени.



WATER SALINITY IN THE BLACK SEA

Salt content in the Black Sea is formed by fresh water balance and water exchange through the Bosphorus Strait. Excess of fresh water coming with river runoff and precipitation over evaporation leads to relatively low salinity in the Black Sea in comparison with many sea basins. The Black Sea salinity at the surface (18 ‰) nearly twice as low than salinity of the World Ocean surface waters. The mean total sea volume salinity of the Black Sea is equal 21.96 o/oo, in the layer 0-300 m – 20.26 ‰, in the layer 400-2000 m – 22.26 ‰.

Salinity measurements in the Black Sea span wide range from 0 to 38 ‰. Isolated patches of fresh water are observed near river mouths during floods. High salinity waters of the Mediterranean origin penetrate to the sea on the bottom of underwater canyon – the Bosphorus Strait extension.

Mean salinity steadily increases with depth from the sea surface (17.6 in May – 18.1 ‰ in February) to the bottom (22.33 ‰). Vertical salinity structure is characterized by two haloclines (sharp salinity change): seasonal in the layer 0-30 m and main in the layer 50-200 m. Seasonal halocline is well pronounced in period of April-September. The maximum of the vertical salinity gradient gradually deepens from the sea surface to the depth 20 m (0.02-0.05 ‰·m⁻¹). The maximum of the vertical salinity gradient of the main halocline is located at depth 50-70 m (0.03-0.04 ‰·m⁻¹).

Spatial salinity distribution at the sea surface is determined by geographical position of main sources of freshening in the north-western shelf region (Danube, Dnipro, Dnister Rivers), in the south-eastern part (Rioni, Chorokh, Inguri, Kodori Rivers), in the central (Kızılırmak, Yeşilirmak Rivers) and the western part (Sakarya, Filyos Rivers) of Anadolu coast. In the vicinity of the Kerchens'ka Strait influence of the Sea of Azov low salinity waters is evident. The minimum of climatic salinity is located near the Danube Mouth in May (12 ‰), the salinity maximum – in the centers of cyclonic gyres in February (18.4 ‰). High salinity values in the central part of the sea and decreased values in coastal zone are result of general pattern of circulation where water raising in the centre of the sea and descending at the margins. In deeper layers the salinity difference between the central part and periphery decreases (1-1.5 ‰ at the depth 75 m). The most contrast field of the surface salinity is formed in May. The most freshening of the central part of the sea occurs in July.

Seasonal variability of salinity is caused by various meteorological and oceanographic processes: by water balance at the sea surface, by winter convection, by redistribution waters with currents, by heat transfer with adjacent layers, by vertical water movements. The minimal salt storage in the layer 0-200 m manifests itself in summer when redistribution of river waters after a spring flood accompanied with general circulation decrease and wind mixing. The maximal salt storage comes in winter when active wind and convective mixing take place and intensification of general circulation provides raising deep waters of high salinity.

High seasonal variability of salinity is a distinctive feature of the coastal zone near the mouths of Danube and Dnipro Rivers where seasonal range at the surface reaches 4 ‰. In the central part of the sea annual cycle of salinity is small, its magnitude does not prevail 0.4 ‰.

Annual marches of temperature and salinity at different depths can qualitatively differ each other. In the upper layer 0-50 m these physical properties are out of phase: minimal values of temperature correspond to maximal values of salinity and contrary salinity is minimal in summer and temperature is maximal. In the layer of main halocline 75-200 m seasonal cycles of temperature and salinity are similar: minimal values occur in spring and maximal in autumn.

