



ЗАЙЦЕВ

Ювеналій Петрович — академік НАН України, доктор біологічних наук, професор, радник при дирекції Державної установи «Інститут морської біології НАН України»



АЛЕКСАНДРОВ

Борис Георгійович — член-кореспондент НАН України, доктор біологічних наук, професор, директор Державної установи «Інститут морської біології НАН України»
<https://orcid.org/0000-0001-7969-2828>

УКРАЇНА НА СТОРОЖІ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ЧОРНОГО МОРЯ

У статті обговорюються можливі екологічні наслідки від реалізації великомасштабного проекту Туреччини зі створення нового Стамбульського судноплавного каналу між Чорним і Мармуровим морями. Завчасне прогнозування пов'язаних з цим змін у морських екосистемах і їх спрямування на збереження біологічного різноманіття можливе лише в разі контролю за екологічними наслідками будівництва каналу з боку відповідних фахівців з різних країн. Державна установа «Інститут морської біології Національної академії наук України» вже протягом 65 років вивчає проблеми біології та екологічного стану Чорного і Азовського морів, її співробітники накопили великий досвід з оцінювання наслідків антропогенних навантажень на морське середовище.

Ключові слова: Чорне море, Босфор, Стамбульський канал, екосистема.

Цього року, в рік 100-літнього ювілею Національної академії наук України, виповнюється також 65 років від часу заснування Одеської біологічної станції, яку згодом було реорганізовано в Одеський філіал Інституту біології південних морів, а нині це — Державна установа «Інститут морської біології Національної академії наук України». Основні напрями наукової діяльності Інституту з перших днів його заснування були пов'язані з вивченням пригирлових акваторій найбільших річок Чорноморського басейну (Дунаю, Дніпра, Південного Бугу та Дністра), що визначають стан живих біологічних ресурсів усього Чорного моря. Не випадково, що ключові наукові відкриття, які стосуються життя моря загалом, було зроблено співробітниками Інституту. Серед них слід відзначити відкриття морського нейстону, найповніший аналіз синдрому антропогенної евтрофікації та його наслідків, у тому числі загибелі безхребетних і риб [1], дослідження життя в глибині берегових піщаних відкладів, виявлення на граничних глибинах у сірководневій зоні оксидантів, створення нової методології екологічного моніторингу моря за допомогою біоіндикаторів з контурних біотопів — так званих «екологічних дозорних» [2], а також імплементації цієї методології в міжнародний проект ПРООН/ЄС EMBLAS II та багато іншого.



Рис. 1. Тунець, вилловлений біля узбережжя Азовсько-го моря (фото С.В. Кривохіжина)

Останнім часом особливий інтерес і науковців, і широкої громадськості привертає запланований Туреччиною інфраструктурний мегапроект з будівництва Стамбульського судноплавного каналу, який називають також Новим Босфором, для додаткового сполучення між Мармуровим і Чорним морями. Безумовно, реалізація цього грандіозного плану приведе до зміни екосистеми Чорного моря, від чого залежить життя не тільки 150 млн осіб, які населяють узбережжя Чорного моря, а й набагато більшої кількості людей, пов'язаних з ним.

Серед 14 морів, які географічно розташовані в межах басейну сучасного Середземного моря, особливий інтерес становлять чотири, а саме: Егейське, Мармурове, Чорне і Азовське. Їх поєднує те, що вони повністю або частково омивають береги Європи і Азії, вільно обмінюються водними масами та їх мешканцями. Відомості про них з давніх часів зафіксовані в легендах та літературі.

Природа і особливості цих морів позначаються на екологічних процесах [3]. Не випадково згадані Егейське, Мармурове, Чорне, Азовське моря, а також Каспійське море були об'єднані загальною аббревіатурою AMBACS — Aegean, Marmara, Black, Azov, Caspian Seas [4]. Серед цієї п'ятірки найсолонішим є Егейське море з середньою солоністю 37–38‰ [5], а найпріснішим — Азовське з середньою солоністю 9–12‰ [6]. Взимку і влітку води цих мо-

рів мають максимальний діапазон температурних змін, і навесні усе їхнє найбільш рухливе населення, як-от великі медузи, ракоподібні, риби, черепахи, ссавці, вирушає в довгі міграційні подорожі.

У Чорне і Азовське моря на нагул і нерест заходять багато видів риб, у тому числі тих, що мають промислове значення: хамса, луфар, ставрида, скумбрія, пеламіда, тунець тощо. Їх приваблює велика кількість кормів у Чорному морі, які утворюються внаслідок впливу найбільших річок Європи: Дунаю, Дніпра і Дністра. Явище різкого підвищення продукції органічної речовини під впливом сполук азоту і фосфору, принесених річками, має назву евтрофікація, або «переудобрення». Чорне і Азовське моря приваблюють мігрантів ще й іншими, до кінця не вивченими, властивостями, які сприяють їх росту і розмноженню.

Ще стародавні джерела відзначали, що навесні в Чорне і Азовське море заходять великі тунці, причому їхня кількість була такою, що дозволяла організувати промисел. Записи, пов'язані з наявністю тут тунця, є також у головному журналі рибодобувної галузі СРСР «Рибне господарство». Видання закликала використовувати ці переваги Чорного і Азовського морів на практиці. Ще у 1950-х роках аварозвідка наводила риболовецькі судна на великі косяки не тільки скумбрії і пеламіди, а й тунців (рис. 1).

Однак з розвитком інтенсивного евтрофування, породженого господарською діяльністю людини, наприкінці 1960-х років ситуація істотно погіршилася. Екосистема північно-західної частини Чорного моря, що перебуває під безпосереднім впливом річкового стоку, вийшла з попередньої рівноваги. Регулярне цвітіння води на площі від 3 до 40 тис. км² спричинило масову загибель риб і донних безхребетних. Тільки за період 1973–1990 рр. обсяги безповоротних втрат водних організмів за приблизними розрахунками становили 60 млн т, у тому числі 5 млн т риби [3].

Інтенсивний розвиток морського флоту і збільшення тоннажу суден, що транспортують нафтопродукти — головне джерело енергії для

Рис. 2. Карта-схема будівництва нового судноплавного каналу «Стамбул» (праворуч — сучасний Босфор, ліворуч — попередній маршрут прокладання каналу)



сучасної техніки, — зумовили стрімке зростання ізолюючого впливу Босфору як вузького коридору, що забезпечує природні міграційні переміщення водних організмів. До відома: в першому десятилітті ХХІ ст. судноплавство забезпечувало понад 90% обсягу вантажоперевезень на нашій планеті, або 700 млн т вантажів на рік; вартість фрахту суден становила 105–110 млрд дол. США, що відповідає 7% загальної вартості світового експорту; щороку близько 50 тис. суден проходять через Босфор, при цьому до 7 тис. суден мають довжину понад 200 м [7].

Ще одним важливим наслідком інтенсивної евтрофікації Чорного моря стала загроза зменшення вузького кисневого шару, де зосереджено звичне в розумінні людини життя, представлене не лише мікроорганізмами, а й багатоклітинними рослинами та тваринами. Процеси розкладання надлишку мертвої органічної речовини потребують додаткового кисню, що призводить до збільшення обсягу води, насиченої сірководнем, частка якої в Чорному морі становить 87% від загального обсягу водної маси [3]. Згідно зі звітом останньої комплексної міжнародної екологічної експедиції за проектом ПРООН/ЄС EMBLAS II, у 2017 р.

було виявлено, що мінімальна глибина залягання сірководню скоротилася до 54 м [8].

У 2011 р. під час виборчої кампанії у Туреччині чинний нині президент країни Реджеп Ердоган оголосив про намір щодо реалізації амбітного і грандіозного за своїми масштабами проекту будівництва нового судноплавного каналу з Чорного моря в Мармурове.

За словами нинішнього прем'єр-міністра Туреччини Біналі Ілдірима, розроблення техніко-економічного обґрунтування проекту та опис судноплавного каналу «Стамбул» було завершено ще в грудні 2015 р. При цьому наголошується, що Туреччина профінансує будівництво каналу власними коштами в розмірі понад 10 млрд дол. США. На початку січня 2018 р. на зборах парламентської фракції правлячої Партії справедливості і розвитку Реджеп Ердоган розповів, що протягом поточного року буде проведено конкурс на будівництво нового водного каналу «Стамбул». Точне місце розташування каналу поки що не розкривається, але швидше за все, він поєднає Чорне море з Мармуровим в районі озера Кючук Чекмедже [9] (рис. 2).

27 липня 2016 р. Туреччина і Панама підписали угоду про співпрацю з метою обміну

досвідом з питань управління та будівництва каналу. Ширина нового Стамбульського каналу планується порядку 500 м на поверхні і приблизно 400 м біля дна, а глибина сягатиме 30 м. Таким чином, танкери, кількість яких уже сьогодні загрожує екологічній безпеці в протоці Босфор, зможуть скористатися ще одним маршрутом. Запланована загальна довжина каналу «Стамбул» становитиме близько 42 км, і він буде здатний пропускати до 150–160 суден на добу.

Побудувавши нову протоку, Туреччина зможе по-іншому використовувати водні артерії. Зараз судноплавство Босфором регулюється принципами конвенції Монтре, тоді як проходження суден новим каналом Туреччина зможе контролювати самостійно.

У зв'язку з цим особливого змісту набуває заява Реджепа Ердогана, яку він зробив ще в 2012 р.: «Судноплавство в Босфорі буде зведено до нуля. Люди почнуть займатися там водними видами спорту, буде створено систему міського транспорту, і Стамбул повернеться до своїх колишніх днів». На думку Луїса Матеуса, галузевого аналітика швейцарської транспортної компанії Riverlake Shipping SA, новий канал дозволить збільшити розміри танкерів, що проходять через турецькі протоки. Зараз розміри вантажних суден обмежені їх здатністю за повного навантаження проходити Суецький канал (судна класу Suezmax, які за один раз можуть перевозити близько 1 млн барелів, або 136,4 тис. т нафти). У разі появи альтернативного каналу максимальний розмір танкерів може збільшитися майже вдвічі — до класу VLCC (довжиною до 333 м).

Стамбульський канал планують здати в експлуатацію до 2023 р. — до 100-річного ювілею Турецької республіки [10].

Сьогодні, розмірковуючи про можливе будівництво Стамбульського каналу, або Нового Босфору, слід звернути увагу як на негативні, так і на позитивні аспекти реалізації цього проекту. Усебічний аналіз ситуації може не лише запобігти негативним наслідкам, а й стати основою для вирішення нагальних екологічних та інших проблем.

До основних потенційних негативних наслідків належать:

1) збільшення забруднення (хімічного, шумового, забруднення пластиком) в результаті інтенсифікації судноплавства;

2) зростання ймовірності проникнення в море чужорідних організмів, шкідливих для людини (токсичних видів, видів — руйнівників природних екосистем та ін.);

3) інтенсифікація течії в Мармуровому морі, яка загрожуватиме інфраструктурі прибережних поселень.

До числа можливих позитивних наслідків належать:

1) зниження рівня забруднення за умови особливого режиму роботи двох каналів і водоочищення комунальних стоків багатомільйонного міста Стамбул;

2) посилення процесу вертикального перемішування вод Чорного моря і збільшення товщини кисневого шару морської води, що сприятиме зростанню обсягів життєвого простору мешканців Чорного моря, в тому числі й промислових біоресурсів;

3) підвищення солоності морської води в Чорному морі як стабілізуючий механізм в умовах негативних кліматичних змін.

Уже більш як 7 років у пресі широко обговорюється проект будівництва нового каналу. Його відеопрезентація в Туреччині 2014 року починається словами Пророка Мухаммеда: «Яким гарним є військо і його воєначальник, які завоюють Константинополь», маючи на увазі оволодіння Босфором як ключовою транспортною магістраллю, що з'єднує Європу і Азію. Справді, ці плани вражають своїми масштабами і можливими наслідками, які, безумовно, стосуватимуться не тільки Туреччини.

У будь-якій дискусії зазвичай висловлюються протилежні думки. Безперечно, новий глибоководний канал змінить водообмін між Середземним та Чорним морями, вплине на міграційні шляхи живих організмів, позначиться на стані екосистем морів. Теоретичне моделювання можливих наслідків ускладнюється безліччю невідомих факторів і на його реалізацію здатне лише обмежене коло фахівців. Проте

ще складніше передбачити зміни водних екосистем. Тільки в Чорному морі мешкає понад 4000 видів організмів — від одноклітинних водоростей до дельфінів, — і всі вони пов'язані один з одним не лише харчовими ланцюгами, а й умовами існування, що їх формують.

Отже, щоб мати можливість завчасно прогнозувати масштабні зміни і спрямовувати їх безпосередньо як на благо людини, так і на збільшення біологічного різноманіття природи, необхідно забезпечити створення «ла-

бораторії під відкритим небом», на яку було б покладено функції контролю за екологічними наслідками будівництва ще до початку реалізації проекту і пізніше, під час його здійснення. З огляду на міжнародну значущість проекту з будівництва Стамбульського каналу штат цієї лабораторії має бути укомплектований найкращими фахівцями з різних країн. Тільки тоді з'явиться шанс не лише облагодіяти Стамбул, а й зробити реальні кроки до повернення втрачених багатств Чорного і Середземного морів.

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. Zaitsev Yu.P. Eutrophication of the Black Sea and its major consequences. In: *Black Sea pollution assessment*. United Nations Publ. Black Sea Environmental Series. Vol. 10. (New York, 1999). P. 57–67.
2. Alexandrov B., Zaitsev Yu. *Environmental sentinels of the Black Sea: field guide*. Publ. supported by the UN Development Programme and the EC in Ukraine, Georgia and Russia, project EMBLAS-II. (UNDP, European Union, 2016).
3. Zaitsev Yu., Mamaev V. *Biological diversity in the Black Sea: a study of change and decline*. Black Sea Environmental Series. Vol. 3. (New York UNDP, Istanbul, 1997). <https://fishermenassociation.files.wordpress.com/2014/10/biological-diversity-in-the-black-sea-1.pdf>
4. Zaitsev Yu., Öztürk B. (eds.). *Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas*. (Istanbul: Turkish Marine Research Foundation, 2001).
5. Sykioti O., Florou H. Assessment of SMOS Salinity and SST in the Aegean Sea (Greece) and correlations with MODIS SST measurements. Exploring the SSS and SST correlation to 137Cs inventory. *EGU General Assembly* (27 April – 2 May, 2014, Vienna, Austria), id.1624-2.
6. Ilyin Yu.P., Fomin V.V., Dyakov N.N., Gorbach S.B. *Hydrometeorological conditions of the seas of Ukraine*. Vol. 1. Sea of Azov. (Sevastopol, 2009).
[Ильин Ю.П., Фомин В.В., Дьяков Н.Н., Горбач С.Б. *Гидрометеорологические условия морей Украины*. Т. 1. Азовское море. Севастополь, 2009.]
7. Zaitsev Yu.P., Alexandrov B.G., Berlinsky N.A. et al. *Basic biological researches of the Odessa port* (August-December 2001): final report. Vol. 7. (Odessa, 2004).
[Зайцев Ю.П., Александров Б.Г., Берлинский Н.А. и др. *Базовые биологические исследования Одесского морского порта* (август-декабрь 2001 г.): итоговый отчет. Вып. № 7. Одесса, 2004.]
8. Aleksandrov B., Dykyi E., Fabianova M., Guchmanidze A., Komorin V., Oswald P., Pavlovska M., Pogojeva M., Savenko O., Slobodnik J. *Joint Black Sea Surveys: 12 facts about the Black Sea*. (UNDP, European Commission, 2017).
9. Saetov I. New Bosphorus — Erdogan national project for "New Turkey". *Novaya Gazeta* (Russia). No. 12, February 5, 2018.
[Саетов И. Остров Стамбул. Новый Босфор — национальный проект Эрдогана для «Новой Турции». *Новая газета (Россия)*. № 12, 5 февраля 2018.]
10. Goshovsky I. The Second Bosphorus: why Erdogan needs another channel to the Black Sea. *Journal Ports of Ukraine*. September 27, 2016.
[Гошовский И. Второй Босфор: зачем Эрдогану еще один канал в Черное море. *Порты Украины*. 27 сентября 2016.]

Стаття надійшла 30.07.2018

Yu.P. Zaitsev, B.G. Alexandrov

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine (Odesa)

UKRAINE ON THE GUARD OF THE BLACK SEA ECOLOGICAL HEALTH

The State Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine has been studying the biology and ecological state of the Black and Azov Seas for the past 65 years. The key scientific discoveries concerning the life of the sea were made by its scientists. Among them: the discovery of marine neuston, the phenomenon of anthropogenic eutrophication, life in the depths of coastal sand deposits, as well as at the deepest depths in the hydrogen sulfide zone, and others. The description of the large-scale project of Turkey on creation of the new Istanbul navigable canal between the Black Sea and the Sea of Marmara is described. The possible ecological consequences from its realization are shown.

Keywords: Black Sea, Bosphorus, Istanbul canal, ecosystem.