
ЕКОЛОГІЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

УДК 502/504; 57.02

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.7-34.20>

ЗАГРОЗИ СЬОГОДЕННЯ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМИ ЧОРНОГО МОРЯ

Баштовенко О.А., Вовк А.М.

Ізмаїльський державний гуманітарний університет
пр. Суворова, 138, 68611, м. Ізмаїл, Одеська обл.
osiabasht@gmail.com, anatolyvovk@idguonline.net

Нині питання екологічного стану біосистем є дуже актуальними. Посилення моніторингу екологічних об'єктів і привернення уваги суспільства дозволять розробити законодавчі рішення цих питань.

Приєднання до міжнародних угод щодо боротьби зі зміною клімату, посилення державного законодавства охорони морського узбережжя та збереження біоти Чорного моря дуже важливі для нашої держави. Унікальність чорноморської екосистеми потребує уваги більш широкого кола громадян і популяризації знань про екологічні зв'язки та фактори, що їх порушують. Регулювання природоохоронної діяльності й антропогенного втручання повинно здійснюватися з усвідомленням принципів сталого розвитку.

Чорне море є одним із найвідоміших внутрішніх морів світу, має динамічні морські екосистеми з найрізноманітнішими життєвими формами які призвичаїлися до особливих умов і значного безкисневого прошарку. Роль великих річок, що несуть у море значну кількість донних відкладів, органіки, а також побутове сміття і речовини-забрудники, власні екологічні фактори небезпеки впливають на здоров'я всіх його мешканців: від бактерій і мікроскопічних водоростей до риб, ссавців і людини. Хімічне та шумове забруднення, зміна кліматичних факторів, а також морське сміття становлять загрозу для всіх видів Чорного моря. Аналіз біоти з розумінням харчових ланцюгів, виокремлення й аналіз факторів негативного впливу, донесення інформації на різних рівнях здійснення освітньої діяльності сприятимуть збереженню унікального природного об'єкта.

У чому унікальність чорноморської екосистеми? Які наслідки мають зрушення під впливом економічного та туристичного напрямів діяльності нашої держави? Чому Чорне море щороку стає більш вразливим до впливу факторів середовища? Відповіді на ці питання, забезпечення функціонування спільної програми моніторингу екосистеми та створення інформаційного простору щодо популяризації екологічних знань серед населення на різних рівнях освітнього простору сприятимуть вирішенню цієї проблеми. *Ключові слова:* екосистема, Чорне море, екологічні фактори, біорізноманіття, екологічні знання.

Today's dangers for the Black Sea ecosystem. Bashtovenko O., Vovk A.

Issues of ecological status of biosystems are very relevant today. Strengthening environmental monitoring and community awareness will allow the development and implementation of additional legislative steps to address these issues positively.

Accession to international agreements on combating climate change, strengthening state legislation on the protection of the sea coast and the preservation of the Black Sea biota is very important for our country. The uniqueness of the Black Sea ecosystem requires the attention of a wider range of citizens and the promotion of knowledge about environmental links and the factors that disrupt them. Regulation of environmental protection and anthropogenic intervention should be carried out taking into account the principles of sustainable development.

The Black Sea is one of the most famous inland seas in the world, with dynamic marine ecosystems with various life forms that are accustomed to special conditions and the presence of a significant oxygen layer. The role of large rivers, which carry significant amounts of sediment, organic matter, as well as household waste and pollutants, their own environmental hazards affect the health of all its inhabitants: from bacteria and microscopic algae to fish, mammals and humans. Chemical and noise pollution, climate change and marine litter pose a threat to all species of the Black Sea. Analysis of biota with an understanding of food chains, selection and analysis of factors of negative impact, the transfer of information at different levels of educational activities make it possible to preserve a unique natural object.

What is the uniqueness of the Black Sea ecosystem? What are the consequences of changes under the influence of economic and tourist activities of our state? Why is the Black Sea becoming more vulnerable to environmental factors every year? Answers to these questions, ensuring the functioning of a joint program for monitoring ecosystems and creating an information space for the promotion of environmental knowledge among the population at different levels of the educational space – are necessary ways to solve the problem. *Key words:* ecosystem, Black Sea, ecological factors, biodiversity, ecological knowledge.

Постановка проблеми. Чорне море з басейном р. Дунай – важливі природні об'єкти, які формують екологічну, соціальну й економічну складову частину нашої Держави. Динамічні морські екосистеми мають свої унікальні властивості та зазнають постійного антропогенного втручання, але здоров'я моря, його біогеоценотичний стан – здоров'я всіх його мешканців, від бактерій і мікроскопічних

водоростей до риб і дельфінів – має прямий вплив і на здоров'я людини. Все, що становить загрозу для екосистеми Чорного моря, потребує ретельного вивчення та популяризації цих знань для збільшення можливостей природоохоронного спрямування життєдіяльності населення різних вікових груп.

Актуальність дослідження. Питання необхідності збереження генофонду рослинного та тва-

ринного світу уже давно гостро стоїть перед людством, особливо актуальним це стало у ХХ ст. Політика фронтальної економіки привела до серйозних проблем використання й експлуатації природних ресурсів як невичерпного джерела і безмежного поглинача відходів. За такого підходу досить рідко звертали увагу на співвідношення обсягів видобутку й використання ресурсів із їхніми запасами, оскільки основними факторами, які лімітують економічний розвиток, вважали виключно працю та капітал, але з роками з'ясувалося, що природні ресурси людства досить обмежені, а ті, які ми відносили до невичерпних або до таких, що здатні порівняно швидко відтворюватися, не виправдали наших оптимістичних сподівань [1, с. 154].

Тому важливими науковими та практичними завданнями є збереження унікального ландшафтного утворення з особливими природно-кліматичними умовами.

Зв'язок авторського доробку з важливими науковими та практичними завданнями. Наше дослідження пов'язане з аналізом найважливіших практик щодо питань екології Чорного моря, які вивчалися Українським науковим центром екології моря Міністерства екології і природних ресурсів України. У Національній доповіді (1996–2000 рр.) наводяться дані щодо географії, гідрографії, клімату, хімії, біології й антропогенної діяльності у Чорному морі [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Провідні науковці світу (С. Медінець, Уте Скиба, В. Коморін, О. Марушевська, М. Сон, О. Ольштинська, О. Митропольський, В. Ємельянов, І. Орлова, М. Куманцов, А. Зав'ялов, Ю. Гаргопа, Н. Бурдіян) назвали найбільш важливі для Чорного моря проблеми: зменшення біологічного різноманіття, виснаження запасів промислових видів риб і несанкціонований вилов риби, руйнування прибережної зони, забруднення водного середовища, вплив транспорту та портової діяльності. Ці питання виокремили провідні міжнародні експерти під час воркшопу в Одесі й обговорення стану Північно-атлантичного регіону Світового океану [3].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Оскільки встановлено, що сучасний екологічний стан Чорного моря потребує ретельного охоронного режиму та повинен забезпечувати належний захист моря від забруднення, популяризація інформації збільшить можливості для вирішення екологічних проблем і надасть додатковий доступ до інформації загалом або її окремих складників, доступних для широкого кола громадян.

Новизною нашого дослідження є концентрування основних відомостей щодо показників, які характеризують сучасний екологічний стан Чорноморської екосистеми, виділення найтиповіших представників біосистеми та їхніх взаємозв'язків, акцентування уваги на негативних факторах впливу та загрозах

екології Чорного моря, визначення основних шляхів вирішення проблеми з метою популяризації та доступності екологічних знань.

Методологічне або загальнонаукове значення. Формування стійкого екологічного світогляду, екологічної обізнаності, можливості поширення відповідних знань із застосуванням навичок самозбереження та збереження довкілля для розвитку ноосферного світогляду нашого суспільства.

Виклад основного матеріалу. На жаль, значні перетворення водних екосистем, що відбулися у ХХ ст., мали глобальний характер. Це суттєво вплинуло на біологічне різноманіття й умови існування більшості тварин і рослин на всьому планетарному просторі. Особливо значних змін зазнала біота [2].

Сьогодні у Чорному морі зареєстровано 5 680 видів представників тваринного та рослинного світу, в т. ч. 4 види ссавців, 201 вид риб, 1 888 видів водоростей, морської трави та грибів, 1 677 видів представників молюсків, крабів, червів, 1 910 видів планктону [3].

У Чорному морі мешкає три ендемічні види дельфінів. Підвид чорноморська морська свиня *Phocoena phocoena relicta*, котрий сягає розмірів до 160 см і має тривалість життя 7–10 років, знаходиться під загрозою зникнення.

Чорноморський звичайний дельфін білобочка *Delphinus delphinus ponticus* сягає розмірів до 220 см і живе до 30 років. Він є вразливим видом, що потребує уваги до себе.

Чорноморська афаліна *Tursiops truncatus ponticus*, один із підвидів афаліни звичайної – найбільша істота серед ссавців цієї екосистеми. Розміри його сягають 310 см, тривалість життя – до 35 років. Цей вид знаходиться також під загрозою зникнення.

Нині загрозою для існування цих унікальних істот є браконьєрство та надмірне рибальство з використанням оснащень, хімічне забруднення та морське сміття, надмірне шумове забруднення, епідемії невідомого походження. До цього долучається безвідповідальне ставлення людини, а саме несанкціонований вилов для дельфінаріїв і приватних осіб.

Біорізноманіття має величезне значення для забезпечення неперервного відновлення та відповідного функціонування екосистеми. Харчові зв'язки є тією необхідною умовою, що забезпечує неперервний процес відтворення живих організмів [4, с. 3–11].

Зрушення в екосистемі з дегенеративними процесами можуть мати непоправні наслідки для всіх живих істот, пов'язаних умовами існування, живлення, а також для людини. Пошкоджена екосистема виробляє недостатню кількість харчової речовини для її мешканців. Це відображується і на господарській діяльності людини в її економічній і харчовій складових частинах, оскільки велика кількість продуктів харчування надходить саме з цієї екосистеми.

Які виклики стоять перед унікальною чорноморською екосистемою?

У ХХ ст. Червона книга Чорного моря містила 158 видів, але нині їхня кількість збільшилася утричі та нараховує 476 видів, що зникають. Природні зрушення в екосистемі пов'язані з інвазивними видами, які, поширюючись, витісняють або завдають непоправимої шкоди місцевим видам [1, с. 30]. Кількість їх зростає щороку. Сьогодні їх нараховується 365 видів.

Мнеміопсис (*Mnemiopsis leidyi*), один із видів гребневиків – хижак, що живиться зоопланктоном, ікромі та личинками риб, молюсків. Занесення його відбулося у 1982 р. кораблями разом із баластними водами. Стійкий до малих перепадів солоності та температури, цей вид завдав економічних збитків і величезного удару для природного середовища. Зрушення у харчових ланцюгах призвело до зменшення промислових риб та економічних збитків усіх країн чорноморського узбережжя. Оскільки цей вид є інвазивним, він не має природних ворогів, тож надто складно знайти вирішення цієї проблеми.

Піленгас (*Planiliza haematocheilus*) – приклад господарської діяльності людини, яка почалася з акліматизації його у Бердянському водосховищі, звідки він проник у відкрите море. Хоч піленгас і є промисловою рибою, його біологія не характерна для цієї екосистеми, що завдає шкоди місцевим видам (Матеріали комісії по захисту Чорного моря від забруднення).

Не тільки інвазивні види, кліматичні зміни, а й безвідповідальна діяльність людини є загрозою для існування чорноморської екосистеми. Руйнування середовищ існування, забруднення, надмірний вилов, нестача коштів для природоохоронної діяльності – це фактори, які потребують вивчення та створення системи запобіжних заходів [5, с. 10].

Морське сміття у Чорному морі є прямою загрозою для біорізноманіття. 83% знайденого у Чорному морі сміття – пластик. Із нього можна виділити 5 видів морського сміття, яке найчастіше виявляється на пляжах: пластикові стаканчики – 14%; упаковки з-під чіпсів і цукерок – 6%; пластикові пляшки – 5%; недопалки та фільтри – 18%; соломинки та ватні палички – 2%. Велика кількість виноситься з водою річок: пластикові пакети – 11%; пластикова упаковка – 9%; пластикові пляшки – 20%; пластикові контейнери – 14%.

Особливо вражає те, що знайдено безпосередньо в морі: шматочки пластику – 68%; пластикові контейнери – 9%; пінопласт – 3%; пластикові пляшки – 3%; пластикові пакети – 8%.

Мікропластик – це дуже дрібні частинки пластику (менше 5 мм), що забруднюють навколишнє середовище. PE/ PP (пластикові пляшки, сіті) – 44%; поліаміди (рибацька ліска) – 32%; акрилати (текстиль) – 13%.

Небезпека пластику та мікропластику в тому, що період його розкладання становить від 100 років для пластикових пляшок до більш ніж 1 000 років для

полістиролу. До 2050 р. в морі буде більше пластику, ніж риби! Мікропластик призводить до драматичних наслідків, особливо, якщо його проковтують живі організми: планктон, молюски, риби та дельфіни.

Порівняно з іншими регіонами світу щільність морського сміття на поверхні океанів і морів становить 90,5 (кількість одиниць у км²) від максимально зафіксованого світового рівня у 579 одиниць [6].

Чорне море має високий показник засміченості внаслідок обмеженого водообміну з відкритим океаном, а також через інтенсивне винесення сміття найбільшими річками Європи (такими як Дунай, Дністер, Дон, Південний Буг і Кубань).

Ще одним викликом для Чорного моря є забруднення його хімічними речовинами та збільшення джерел їх надходження.

Забруднення хімічними речовинами, токсичними для живих морських організмів, навіть у дуже низьких концентраціях, які здатні накопичуватися у рибі та морепродуктах і мають негативні наслідки для здоров'я людини, є комунальні стічні води, такі речовини, як антибіотики, біоциди, пластифікатори, антипірени, побутова хімія, промислові стічні води, велика кількість різних хімікатів. Оскільки період розкладання пластику становить від 100 років (для пляшок), до 1 000 років для полістиролу, перспективи для живих істот дуже сумні [7, с. 132–140].

Ще один вид небезпеки – забруднення повітря при спалюванні повітря на ТЕС і перенесення повітряних мас на великі відстані, пестициди, фармацевтичні засоби для тварин, що використовуються у сільському господарстві.

Порти та морський транспорт стають причиною утворення нафтових плям і джерелом хімікатів, якими покривають корпуси суден.

Відповідно до вимог водної рамкової директиви ЄС проби води та біоти були проаналізовані на наявність у них всіх 45 пріоритетних речовин-забрудників [6].

Перевищення граничних значень найчастіше фіксувалося для: тперфтороктансульфонової кислоти (антропогенного флюорофлюктора та глобального забруднювача), бензопірену (показника нафтового забруднення), гексахлор циклогексану (пестициду), циперметрин гептахлорату (інсектициду), ртуті, полібромованих дифенілових ефірів і сполук типу діоксинів. Ці речовини знайдено в рибі, молюсках і мертвих дельфінах.

Виявлено речовини-забрудники, специфічні для Чорного моря: це хімічні сполуки, використання яких досі не регулюється на державному рівні, вони є шкідливими не тільки для екосистем, а і для здоров'я людини. Проведено скринінг на наявність більше 40 тисяч потенційних речовин-забрудників в одній пробі води, відкладах і біоті. Із них виявлено 124 речовини-забрудники, включаючи стійкі органічні забрудники, пестициди, антипірени, складники сонцезахисного крему.

Чорноморська база даних із якості води містить майже 150 тисяч записів щодо вмісту хімічних забрудників у воді, відкладах і біоті [8].

Окремою небезпекою є підвищення рівня сірководню у Чорному морі.

87% всього об'єму Чорного моря є безкисневим. Ця безкиснева зона насичена сірководнем (H_2S), який є високотоксичною хімічною сполукою. Це найбільша безкиснева акваторія у світі. Чорне море – закрите море, тому вертикальні течії у його глибокій частині слабкі. Як наслідок, глибинні шари води не перемішуються з поверхневими, насиченими киснем, що сприяє виникненню великої безкисневої зони. У період із 1955 по 2017 рр. сірководневий шар піднявся із глибини 140 до 54 м від поверхні моря. Цей феномен підсилюється етریفікацією моря та глобальним потеплінням [9].

Наслідки збільшення безкисневого шару: зменшення майже на 40% середовища існування для кисневозалежних морських жителів – риб, моллюсків, дельфінів, водоростей і мікроорганізмів, що веде до зменшення біорізноманіття. Чорне море стає більш вразливим до забруднення та змін клімату. Лише кілька мікроорганізмів здатні виживати за безкисневих умов. До них належать дуже цікаві представники проміжної ланки між про- та еукаріотами. Це *Lokiarchaeota*, яких було описано у 2015 р. [6].

Головні висновки. Чорне море є одним із найвідоміших внутрішніх морів світу, що має динамічні морські екосистеми, які призвичаїлися до солонуватих, багатих на органіку вод і безкисневого прошарку. Великі річки несуть у море значну

кількість донних відкладів, органіки, а також побутове сміття і речовини-забрудники. Здоров'я моря впливає на здоров'я всіх його мешканців, від бактерій і мікроскопічних водоростей до риб, дельфінів і людини, але вплив антропогенного фактору з хімічним і шумовим забрудненням, морське сміття становлять загрозу для всіх видів Чорного моря та його узбережжя. Створення напряму екологічної освіти як загальнодоступного та спрямованого на формування відповідального ставлення до навколишнього середовища на підставі екологічних знань сприятиме збереженню унікальності біогеоценозу. Формування у населення розуміння власної відповідальності за процеси втручання в екосистеми закладе основи ноосферного мислення майбутніх поколінь.

Перспективи використання результатів дослідження. Створення проектів співробітництва із європейськими країнами щодо захисту та покращення екологічного стану надають можливості зрушення ситуації з можливістю більш сталого використання й управління водними ресурсами, оптимізації управління, зменшення забруднення й очищення стічних вод, вигоди для здоров'я населення у зв'язку з поліпшенням якості вод для купання, вигоди для екосистем, покращення умов для економічної діяльності (наприклад, туризму), виникнення реальної господарської відповідальності – зацікавленості сторін внаслідок результату громадської участі у процесі прийняття рішення. Свідомість громадян, обізнаність в екологічних цінностях, сумлінне ставлення до живих об'єктів дозволять активно долучитися до екологозбережувальних заходів.

Література

1. Демченко Н.А. Трансформація іхтіоценозів річок північно-західного приазов'я : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.17 / Тавр. держ. агротех. ун-т. Мелітополь, 2016. 166 с. URL: <http://www.imb.odessa.ua/docs/arch/dis3.pdf> (дата звернення: 20.09.2020).
2. Стан довкілля Чорного моря Національна доповідь 1996–2000 роки / Міністерство екології і природних ресурсів України, Український науковий центр екології моря (Активний центр з моніторингу і оцінки забруднення). 94 с. URL: <https://mepg.gov.ua/files/docs/2report.compressed.pdf> (дата звернення: 13.10.2020).
3. Матеріали комісії по захисту Чорного моря від забруднення. URL: <http://www.blacksea-ommission.org/Inf.%20and%20Resources/Data%20Links/> (дата звернення: 15.11.2020).
4. Куманцов М.И., Страхова Т.В. Международные научные исследования морских биологических ресурсов и морской среды как основа устойчивого развития черноморского рыбохозяйственного комплекса. *Матеріали VII Міжнародної конференції*. Керч, 2012. С. 3–11. URL: <http://aquacultura.org/upload/files/pdf/library-8.1.pdf> (дата звернення: 19.12.2020).
5. Зайцев Ю.П. Введення у екологію Чорного моря. Одеса : Эвен, 2006. С. 224.
6. Официальный сайт Европейского Союза: веб сайт. URL: https://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html (дата звернення: 14.12.2020).
7. Ковальова Н.В., Медінець В.І., Мілева А.П., Ботнар М.Г., Снігірьов С.М., Газетов Є.І., Медінець С.В. Порівняльна оцінка якості прибережних морських вод Одеської затоки і району острову Зміїний в 2016 р. *Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Серія: «Екологія»*. 2017. Вип. 16. С. 132–140.
8. Коморин В. База даних качества воды Черного моря (BS WQD). URL: <https://catalogue.odis.org/view/907> (дата звернення: 14.12.2020).
9. Сближение с водной политикой Европейского Союза (ЕС): Краткий путеводитель для стран-партнеров по Европейской политике добрососедства, и России. URL: https://ec.europa.eu/environment/enlarg/pdf/pubs/water_ru.pdf (дата звернення: 20.11.2020).