



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>

СУЧАСНІ УЯВЛЕННЯ ПРО КОНТУРНУ СТРУКТУРУ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА НОВІ ПІДХОДИ ДЛЯ ЙОГО МОНІТОРИНГУ

За матеріалами наукової доповіді на засіданні
Президії НАН України 25 жовтня 2017 року

Протягом більш як 60 років Державна установа «Інститут морської біології Національної академії наук України» (ІМБ) займається вивченням біології та екологічного стану Чорного і Азовського морів. Після відкриття невідомої до того життєвої форми водних організмів – морського нейстону в ІМБ було започатковано новий напрям досліджень – вивчення ефекту згущення життя в крайових біотопах моря. У доповіді висвітлено основні досягнення ІМБ у вивченні потамо-, літо- і псаммоконтурів. Вивчення крайового ефекту взаємодії хімічних, фізичних і біологічних факторів, крім свого фундаментального значення при аналізі особливостей просторового розподілу життя, має і суто практичне використання при оцінюванні стану водних екосистем, діагностуванні і прогнозуванні їх подальших перетворень. Інакше кажучи, цей напрям становить основу екологічного моніторингу. Після підписання Угоди про асоціацію між Україною та ЄС особлива увага в галузі океанологічних досліджень приділяється вдосконаленню методів екологічного моніторингу Чорного моря. Саме таку назву має міжнародний грант ООН/ЄС, який діє і зараз. Наведено приклади розробок ІМБ, які покладено в основу моніторингу Чорного моря нового типу.

Ключові слова: крайовий ефект, контурні біотопи, потамоконтур, літоконтур, псаммоконтур, моніторинг.

Після анексії Криму Одеський філіал Інституту біології південних морів НАН України втратив зв'язок зі своєю головною установою, розташованою у Севастополі. Постановою Президії НАН України № 161 від 02.07.2014 р. його було перейменовано у Державну устанovu «Інститут морської біології НАН України» (ІМБ). Слід зазначити, що починаючи ще з 1989 р. ІМБ робив неодноразові спроби стати самостійним підрозділом. Це було пов'язано з об'єктом регулярних досліджень Інституту – північно-західною частиною Чорного моря, яка є зоною максимальної біологічної продуктивності, що формується під впливом найбільших річок Азово-Чорноморського регіону [1, 2].

Фактично ІМБ, організований 64 роки тому в системі Національної академії наук України, було створено для вивчення функціонування водних екосистем шельфу та пригирлових районів моря з метою розроблення практичних рекомендацій з управління біологічними ресурсами та запобігання різним видам негативного антропогенного впливу на водні екосистеми. Для вирішення цих складних, часто багаторівневих завдань, пов'язаних з вивченням взаємодії організмів від бактерій і одноклітинних водоростей до риб і ссавців, було започатковано дослідження *крайового ефекту* — фізичних, хімічних і біологічних взаємодій на межі різних середовищ.

Поняття крайового ефекту академік В.І. Вернадський сформулював ще в 1926 р. Він писав про «згущування життя» на межі моря, зазначаючи, що основна водна маса містить «розсіяне життя», а ці «згущення життя є ділянками потужної хімічної активності». Розгорнутий аналіз подальшої еволюції цих уявлень від відкриття нової життєвої форми — морського нейстону до розроблення сучасних методів екологічного моніторингу морського середовища в ІМБ наведено у статті [3].

Контурні біотопи, або зони згущення життя, є критичними зонами моря, де організми, які

їх населяють, першими стикаються з антропогенним впливом [4]. До таких зон (рис. 1) належать межові поверхні:

- 1) аероконтур (атмосфера—вода);
- 2) псаммоконтур (пісок—вода);
- 3) літоконтур (каміння—вода);
- 4) пелоконтур (мул—вода);
- 5) потамоконтур (ріка—море).

Детальні багаторічні спостереження фахівців ІМБ уперше дали можливість ранжувати крайові біотопи за кількісним розвитком гідробіонтів та їх біологічним різноманіттям (див. табл. та рис. 2). Найбільш значущими за цими ознаками виявилися потамо- і літоконтури.

Далі наведено приклади найважливіших результатів, отриманих при вивченні зазначених вище біотопів.

Потамоконтур

На прикладі зоопланктону було показано, що його максимальний кількісний розвиток спостерігається в зоні змішування річкових і морських вод. Наприклад, для Дунаю ця зона перебуває в межах 40 км від дельти в бік моря. Саме цим можна пояснити високу рибопродуктивність цього району — 18–45 кг·га⁻¹ [6],

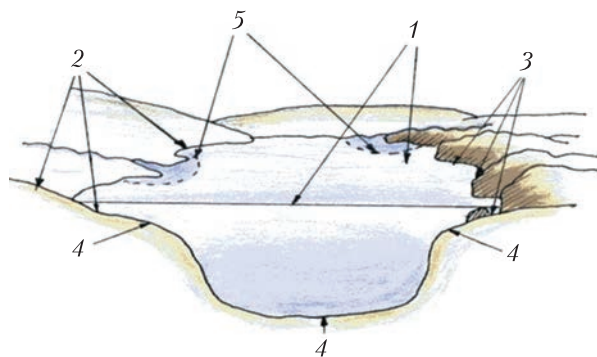
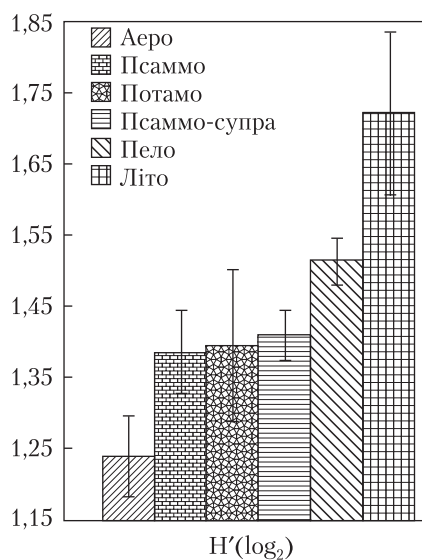


Рис. 1. Контурні біотопи моря: 1 — аероконтур; 2 — псаммоконтур; 3 — літоконтур; 4 — пелоконтур, 5 — потамоконтур

Рис. 2. Біорізноманіття крайових біотопів за індексом Шеннона, $H'(\log_2)$ [5]



а також надзвичайно високий рівень розвитку життя на схилах острова Зміїний [2].

Згідно з вимогами Водної рамкової директиви ЄС, за допомогою аналізу даних багаторічних спостережень щодо просторового розподілу солоності річкової води в Чорному морі, хлорофілу, а також фітопланктону було уточнено межі річкових басейнів (тобто межі поверхневих водних тіл поблизу гирл річок). Отримані дані було використано в новій редакції Водного кодексу України та в проекті наказу Міністерства екології та природних ресурсів України від 03.03.2017 «Про затвердження меж районів річкових басейнів». Таких районів встановлено дев'ять: 1) район басейну річки Дніпро; 2) район басейну річки Дністер; 3) район басейну річки Дунай; 4) район басейну річки Південний Буг; 5) район басейну річки Дон; 6) район басейну річки Вісла; 7) район басейну річок Криму; 8) район басейну річок Причорномор'я; 9) район басейну річок Приазов'я. Межі районів річкових басейнів, суббасейнів і водогосподарських ділянок затверджуються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища.

На основі бази даних багаторічних спостережень уперше було розроблено рівняння для прогнозу кормової бази риб на узмор'ї за об'ємом скиду Дунаю [7]. Зазначені підходи

дають змогу прогнозувати вплив на стан екосистеми Чорного моря проведення днопоглиблювальних робіт під час спорудження глибоководного суднового ходу Дунай – Чорне море та відновлення судноплавства.

Літоконтур

Спостереження, які впродовж багатьох років проводили співробітники ІМБ з вивчення особливостей розвитку гідробіонтів на твердих субстратах у водному середовищі, були використані під час виконання міжнародного проекту зі створення штучних рифів у Чорному морі – Research and Restoration of the Essential Filters of the Sea, REEFS (<http://reefsproject.net>). На основі здійснених спостережень уперше було узагальнено досвід створення штучних рифів (у цьому брали участь усі країни Чорноморського регіону з метою поліпшення якості водного середовища [8]), оцінено ефективність фільтрації води мідіями різних біотопів моря [9], обґрунтовано показники якості водного середовища та запропоновано методологію відбору проб для визначення біологічного ефекту в зоні встановлення штучних рифів [10]. При цьому було виявлено недоліки у процедурі надання Міністерством аграрної політики та продовольства України офіційного дозволу на спорудження штучних рифів, одержання безкоштовного дозволу митниці на

Кількісні характеристики розподілу безхребетних у крайових біотопах північно-західної частини Чорного моря [5]

Крайовий біотоп	Екологічна зона	Середня біомаса, г·м ⁻³ (м ⁻²)	Середня чисельність, екз·м ⁻³ (м ⁻²)	Кількість таксонів	Просторове положення тах концентрації організмів
Аероконтур	Нейсталь	0,257	22057	38	0–5 см ^а
Псаммоконтур	Супралітораль	0,289	9362	27	1–3 м ^б
Потамоконтур	Пелагіаль	1,814	53850	99	5–70 км ^в
Пелоконтур	Батіаль	153 (1361)*	9561	56	глибина 11–15 м
Псаммоконтур	Батіаль	196 (2585)*	2249	51	глибина 8–12 м ^г
Літоконтур	Батіаль	14043	20290	49	глибина 3–7 м

Примітки: * в дужках наведено дані для поселень мідії; ^а від поверхні води; ^б від урізу води в бік суші; ^в від краю дельти в бік моря, заключна зона трансформації річкової води в море ($S = 12–17 ‰$); ^г для поселень мідії, глибина >16 м

перетин кордону і встановлення рифів у прибережних водах нашої країни.

Псаммоконтур

З 2011 р. розпочалися комплексні спостереження з вивчення взаємовідносин угруповань одноклітинних і багатоклітинних організмів піщаного узбережжя Азово-Чорноморського регіону щодо перероблення штормових викидів, що забезпечує взаємозв'язок між водними і наземними екосистемами. Оцінено швидкість розкладання викидів різної природи та участь у цьому процесі різних організмів. Встановлено, що:

1) розкладання штормових викидів позитивно впливає на розвиток гідробіонтів. Так, для бактерій перевищення показників чисельності в зоні викидів становило 2,2–24,5 разів; для морських грибів перевищення показників спостерігалось як за чисельністю (1,6–6,7 разів), так і за біомасою (2–465 разів); для гетеротрофних флагелат — до 1,9 разів; для олігохет — у 5–21 разів за чисельністю і біомасою. Така картина спостерігалася на тлі вищих показників вмісту органічної речовини в піску під викидами в 1,4–3,5 разів;

2) швидкість розкладання органічної речовини штормових викидів середнього обсягу ($20 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$) була максимальною на піщаній літоралі — $0,17\text{--}0,32 \text{ мг (с.м.)} \cdot \text{см}^{-3}$ за добу; за своєю інтенсивністю розкладання штормових викидів різного походження було ранжируване у такій послідовності: мідії (1,24), водорості-макрофіти (0,87), зостера ($0,77 \text{ мг (с.м.)} \cdot \text{см}^{-3}$ на добу); викиди тваринного походження розкладаються в 1,5 разів швидше, ніж рослинного;

3) порова вода піщаних пляжів справляє стимулювальний вплив на розвиток мікробіодоростей, що пов'язано з підвищеним вмістом біогенних речовин (на 1–2 порядки) порівняно з морською водою. Виявлено види мікробіодоростей, що віддають виключну перевагу поровій або морській воді. Найбільший стимулювальний ефект порової води спостерігається на відстані близько 10 м від урізу моря [11].

Нові підходи до моніторингу Чорного моря

Інститут морської біології НАН України ще до підписання Угоди про асоціацію між Україною і Європейським Союзом брав активну участь у розробленні сучасних методів моніторингу морського середовища. Представники Інституту були співавторами одного з дескрипторів Морської стратегії Водної рамкової директиви Євросоюзу [12], трьох (Microzooplankton, Mesozooplankton, Macrophytobenthos) із шести керівних документів для проведення біологічного моніторингу Чорного моря [13–18]. Розроблена методологія оцінки екологічного стану прибережних районів Чорного моря за станом макрофітобентосу [19] є більш чутливою, ніж та, що діє зараз у Європі. Її вже прийнято для оцінювання екологічного стану Чорного моря, і в майбутньому є реальні перспективи набагато ширшого її застосування.

Фахівцями ІМБ обґрунтовано шкали кількісних значень показників стану фітопланктону, зоопланктону та макрофітобентосу для визначення якості морського середовища згідно з вимогами Морської стратегії Водної рамкової директиви Євросоюзу не тільки для України, а й для Грузії. Цю важливу роботу було виконано в рамках проекту Програми розвитку ООН і Європейського Союзу Improving Environmental Monitoring in the Black Sea — EMBLAS («Поліпшення екологічного моніторингу Чорного моря») (<http://emblasproject.net>).

За допомогою розробленої оригінальної методики обчислення інтегральної характеристики біологічної значущості за такими показниками, як кількість червонокнижних видів, екологічна активність макрофітів, кількість донних біоценозів, кількість видів макрозообентосу, співвідношення біомаси планктону і бентосу, первинна продукція фітопланктону та інтегральна оцінка антропогенного впливу, було побудовано карту інтегральної характеристики біологічної значущості 37 морських водних об'єктів України від дельти Дунаю в Чорному морі до Таганрозької затоки в Азов-

ському. Карта охоплює 13 заток, 13 лиманів, острів Зміїний, Керченську протоку та інші морські акваторії [20, 21].

Розроблено методологію визначення екологічної цінності морських охоронних територій (МОТ) з урахуванням європейських стандартів екологічних класів. Проведено аналіз сучасного стану морської екологічної мережі України та запропоновано перелік з 12 об'єктів загальною площею близько 1000 км², розташованих у північно-західній частині чорноморського шельфу і на узбережжі Криму і перспективних для розширення морської екологічної мережі України на 17% [21]. Картування морських територій високої екологічної цінності потребувало уточнення їх меж і визначення реальної площі МОТ. Лише для деяких з наявних заповідників і природних парків визначено площу їхніх морських акваторій. У доступній літературі переважно наводяться дані щодо загальної наземної та водної охоронної площі. На підставі результатів роботи з картографічними даними вперше було оцінено сумарну площу МОТ України, а також інших країн Чорноморського регіону. Загальна площа охоронних морських акваторій України становить 6050 км², або 11% площі її територіальних вод. У 2010 р. близько 6000 МОТ світу займали площу всього 1,17% загальної площі океану, хоча Конференцією зі збереження біологічного різноманіття (2008) було заплановано не менш як 10%. За загальною площею МОТ усі країни Чорноморського регіону можна ранжувати в такій послідовності: Україна (82,0% загальної площі морських охоронних територій усіх країн), Румунія — 14,7%, Грузія — 2,2%, Туреччина — 0,7%, Болгарія — 0,4%, Росія — 0,1% [21].

Велике педагогічне і наукове значення мало розроблення фахівцями ІМБ спеціального екологічного моніторингу моря із залученням широкої громадськості, зокрема школярів. Мета такого моніторингу — складання деталізованої карти м'яких ґрунтів і твердих субстратів природного та антропогенного походження в прибережних контурних біотопах Чорного моря, а також картування розподілу екологічних дозорних (17 видів рослин і тварин) у цих біотопах,

які є чутливими індикаторами антропогенного навантаження; широка пропаганда дбайливого ставлення до природного середовища [22].

Виконана ІМБ робота з вивчення Чорного моря виявилася корисною як для уточнення фундаментальних уявлень про його структурно-функціональну організацію, так і для обґрунтування практичних заходів щодо його охорони. Її було високо оцінено на міжнародному рівні. Серед морських інститутів країн регіону Чорного моря ІМБ — єдина установа, де працюють три фахівці, яких було нагороджено «Кришталевою медаллю Чорного моря» (цю нагороду секретаріат Міжнародної комісії з охорони Чорного моря від забруднення присудив за поданням Міністерства екології і природних ресурсів України).

За ініціативою Міжвідомчої координаційної ради з питань морських досліджень Міністерства освіти і науки України та Національної академії наук України в Одеському національному університеті ім. І.І. Мечникова 22–23 листопада 2016 р. було проведено науково-практичну конференцію «Морські дослідження і технології в Україні: стан та перспективи розвитку». Під час обговорення проекту Державної програми (концепції) морських досліджень Б.Г. Александров, як голова секції морських біологічних спостережень, обґрунтував сучасні проблеми України в галузі біології моря:

- відсутність спеціалізованого судна для збирання інформації за межами прибережної зони моря;
- відсутність сучасних приладів для забезпечення ландшафтного картування донних біоценозів шельфу (ехолотів, буксированих підводних відеокамер, сучасних приладів для відбору проб води і донних відкладів);
- відсутність законодавчої бази для розвитку марикультури та встановлення штучних рифів;
- різке скорочення числа фахівців у галузі морської біології (загальна кількість морських біологів скоротилася принаймні в 4 рази внаслідок втрати кримських установ: Інституту біології південних морів НАН України, Південного науково-дослідного інституту морського рибного господарства та океанографії);

- втрата багатьох фахівців з питань біології та екології риб і дельфінів, при тому, що тепер в Україні залишилася фактично тільки одна спеціалізована рада із захисту дисертацій у галузі іхтіології в Інституті гідробіології НАН України, повноваження якої спливають у 2018 р.

Для пошуку можливого додаткового фінансування з боку міжнародних партнерів 19 жовтня 2017 р. Міжвідомчою координаційною радою з питань морських досліджень Міністерства освіти і науки України та Національної академії наук України було проведено науково-практичний семінар «Міжнародне співробітництво в галузі океанології — важливий фактор здійснення розвитку регіональних альянсів Глобальної системи спостереження за океаном». На цьому семінарі Б.Г. Александров виступив з доповіддю «Комплексні океанографічні дослідження Чорного моря: стан та перспективи використання сучасних технологій», у якій зробив огляд сучасних методів і обладнання 13 установ Національної академії наук України та Міністерства освіти і науки і висвітлив найцікавіші проблеми Чорного та Азовського морів регіонального і світового значення, у вирішенні яких були б готові взяти участь іноземні інвестори.

Висновки

Уперше наведено кількісні докази просторового розподілу життя в морі на основних межових поверхнях. Проведено їх ранжування за чисельністю рослин і тварин, їхньою біомасою та загальним біологічним різноманіттям.

Максимальний розвиток гідробіонтів на межі «водна товща — твердий субстрат» зумов-

лює важливість штучних рифів у поліпшенні якості води, в охороні і відтворенні біологічного різноманіття моря.

Уперше в практиці гідробіологічних спостережень отримано рівняння, які дозволяють прогнозувати кормову базу риб залежно від об'єму річкового стоку за попередній період, а також температури води на дні та морській поверхні.

Уперше оцінено швидкість розкладання органічної речовини штормових викидів рослинного і тваринного походження на основі вивчення кількісних співвідношень організмів на узбережжі Азово-Чорноморського регіону.

Отримано кількісні взаємозв'язки між наземними та водними екосистемами, які спостерігаються в береговій зоні на стику трьох середовищ — вода, атмосфера і субстрат (м'який або твердий).

Розроблено оригінальну методологію визначення екологічної цінності морських охоронних територій з урахуванням європейських стандартів якості водного середовища, за допомогою якої обґрунтовано створення нових природоохоронних територій та розширення вже наявних.

У сфері науково-просвітницької діяльності розроблено оригінальну програму для школярів «Екологічні дозорні Чорного моря», метою якої є моніторинг моря. Ця програма наразі активно впроваджується в навчальний процес в Україні, Грузії та інших чорноморських державах.

Триває робота з об'єднання можливостей різних організацій у галузі океанологічних спостережень та пошук додаткового фінансування досліджень.

REFERENCES

[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. *Biology of the northwestern part of the Black Sea*. (Ed. by K.A. Vinogradov). (Kyiv: Naukova Dumka, 1967).
[*Биология северо-западной части Черного моря*. (Под ред. К.А. Виноградова). К.: Наук. думка, 1967.]
2. *The northwestern part of the Black Sea: biology and ecology*. (Ed. by Yu.P. Zaitsev, B.G. Alexandrov, G.G. Minicheva). (Kyiv: Naukova Dumka, 2006).
[*Северо-западная часть Черного моря: биология и экология*. (Под ред. Ю.П. Зайцева, Б.Г. Александрова, Г.Г. Миничевой). К.: Наук. думка, 2006.]
3. Zaitsev Yu.P. Creation of a new «tree of knowledge» in the field of marine biology and ecology. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2017. (4): 61. <https://doi.org/10.15407/visn2017.04.061>
[Зайцев Ю.П. Створення “дерева нових знань” у галузі біології та екології моря. *Вісник Національної академії наук України*. 2017. № 4. С. 61–72.]
4. Zaitsev Yu.P. Contour communities of the seas and oceans. In: *Fauna and Hydrobiology of Pacific Ocean Shelf Areas*. Materials of XIV Pacific Scientific Congress (Khabarovsk, Aug. 1979). Vol. 4. (Vladivostok, 1982). P. 51-54.
[Зайцев Ю.П. Контурные сообщества морей и океанов. В сб.: *Фауна и гидробиология шельфовых зон Тихого океана*. Материалы XIV Тихоокеан. науч. конгресса (Хабаровск, авг. 1979), Владивосток, 1982. Вып. 4. С. 51–54.]
5. Alexandrov B.G., Zaitsev Yu.P., Zotov A.B., Goncharov A.Yu., Kurilov A.V. Ranking of biotopes by their biological diversity on the Black Sea example. In: *Problems of studying the regional structures of biocenoses*. 3rd Int. Conf. (October 2-4, 2012, Saratov). (Saratov, 2012). P. 5-11.
[Александров Б.Г., Зайцев Ю.П., Зотов А.Б., Гончаров А.Ю., Курилов А.В. Ранжирование краевых биотопов по их биологическому разнообразию на примере Черного моря. В кн.: *Проблемы изучения краевых структур биоценозов: 3-я Междунар. конф. (2–4 октября 2012, Саратов)*. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2012. С. 5–11.]
6. Alexandrov B.G. The function of wetlands. In: *The Black Sea in Crisis*. (World Scientific Publishing, 1998). P. 84-89.
7. Zolotarev V.N., Shchurova N.M., Stadnichenko S.V. Forecasting of population characteristics of marine mollusks with variations of the volume of Danube flow. In: *Environmental control systems*. Vol. 19. (Sevastopol, 2013). P. 273-278.
[Золотарев В.Н., Шкурова Н.М., Стадниченко С.В. Прогнозирование популяционных характеристик морских моллюсков при изменениях объема стока Дуная. В сб.: *Системы контроля окружающей среды*. Вып. 19. Севастополь, 2013. С. 273–278.]
8. Aleksandrov B. Artificial reefs as a means of improving the state of aquatic ecosystems: tendencies for organization, experience of the Black Sea countries. Artificial reefs as a means of hydrobiological amelioration. In: *Biological diversity of the coastal zone of the Crimean peninsula: problems, preservation and restoration pathways*. (Sevastopol, 2012). P. 71-80.
9. Govorin I.A., Shatsillo E.I. Formation of filtration potential of mussels and mitilaster settlements in anthropogenically transformed coastal zone of the sea. *Hydrobiological Journal*. 2009. **45**(6): 3.
[Говорин И.А., Шацилло Е.И. Формирование фильтрационного потенциала поселений мидий и митилястера в антропогенно преобразованной прибрежной зоне моря. *Гидробиол. журн.* 2009. Т. 45, № 6. С. 3–12.]
10. Alexandrov B.G. *Hydrobiological fundamentals of the Black Sea coastal ecosystems management*. (Kyiv: Naukova Dumka, 2008).
[Александров Б.Г. *Гидробиологические основы управления состоянием прибрежных экосистем Черного моря*. К.: Наук. думка, 2008.]
11. Alexandrov B., Dyadichko V., Garkusha O., Ivanovych G., Kopytina N., Kurilov A., Nidzvetska L., Nikonova S., Tropivska A., Serbinova I. Decomposition dynamics of the wrack of different origin in the Black Sea sandy littoral. *ScienceRise: Biological Science*. 2016. **1**(1): 8. <https://doi.org/10.15587/2519-8025.2016.72901>
12. Olenin S., Alemany F., Cardoso A.C., Gollash S., Gouletquer P., Lehtiniemi M., McCollin T., Minchin D., Miossec L., Occhipinti Ambrogi A., Ojaveer H., Rose Jensen K., Stankiewicz M., Wallentinus I., Aleksandrov B. Non-indigenous species. Marine strategy framework directive – Task Group 2 Report. JRC, ICES. EUR Scientific and Technical Reports series. April, 2010. <https://doi.org/10.2788/87092>
13. Moncheva S., Parr B. Manual for Phytoplankton sampling and analysis in the Black Sea. Publications Black Sea Commission, 2005.
14. Todorova V., Konsulova T. Manual for collection and treatment of soft bottom macrozoobenthos samples. 2005.

15. Alexandrov B., Arashkevich E., Gubanova A., Korshenko A. Black Sea monitoring guidelines: Mesozooplankton. 2015. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Mesozooplankton_Final-July2015-PA3-f.pdf
16. Kurilov A., Gavrilova N. Black Sea monitoring guidelines: Microzooplankton. 2015. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Microzooplankton_Manual_FINAL-July2015-PA3-.pdf
17. Shiganova T.A., Anninsky B., Finenko G.A., Kamburska L., Mutlu E., Mihneva V., Stefanova K. Black Sea monitoring guidelines: Macroplankton (Gelatinous plankton). 2015. <http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Macroplankton-findraft-March2015-PA3.pdf>
18. Minicheva G., Afanasyev D., Kurakin A. Black Sea monitoring guidelines: Macrophytobenthos. 2015. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2017/01/Macrophytes_Manual-mainAnx123Mar2015-fin-PA3.pdf
19. Minicheva G. Use of the Macrophytes morphofunctional parameters to assess ecological status class in accordance with the EU WFD. *Marine Ecological Journal*. 2013. **12**(3): 5.
20. Aleksandrov B. Black Sea marine protected areas and an approach to the creation of ecocorridors. In: *Marine nature conservation and management at the borders of the European Union*. (Ed. by D. Czybulka). (Baden-Baden: Nomos Verlag, 2012). P. 121-135.
21. Alexandrov B., Minicheva G., Zaitsev Yu. Black Sea network of marine protected areas: European approaches and adaptation to expansion and monitoring in Ukraine. In: *Management of marine protected areas: a network perspective from the Mediterranean and Black Sea*. (Ed. by Paul D. Goriup). (Wiley-Blackwell Publ., 2017). P. 259-282.
22. Alexandrov B., Zaitsev Yu. Environmental sentinels of the Black Sea: field guide. 2016. http://emblasproject.org/wp-content/uploads/2016/09/20_09_2016_Environmental-Sentinels-of-the-Black-Sea.pdf

B.G. Alexandrov

Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine (Odesa)
<https://orcid.org/0000-0001-7969-2828>

MODERN VIEWS ABOUT CONTOUR STRUCTURE
 OF AQUATIC ENVIRONMENT AND NEW APPROACHES
 FOR THE BLACK SEA AND AZOV SEA MONITORING

According to the materials of scientific report at the meeting of the Presidium of NAS of Ukraine,
 October 25, 2017

State Institute of Marine Biology of the National Academy of Sciences of Ukraine (IMB) has been studying the biology and ecological state of the Black and Azov Seas for more than 60 years. After the discovery of marine neuston, the unknown life form of aquatic organisms, a new direction of research has started at the IMB – investigations of the marginal effect of life concentration in the marginal biotopes of the sea. The main achievements of the IMB in the study of potamo-, litho- and psammocontours are shown. The study of the marginal effect of the interaction of chemical, physical and biological factors, apart from its fundamental significance in analyzing the features of the spatial distribution of life, has practical importance in assessing the state of aquatic ecosystems, the diagnosis and prognosis of their further transformations. In other words, this direction is fundamentally important as a basis for ecological monitoring. After the signing of the Association Agreement between Ukraine and the European Union, special attention has been paid in the field of oceanological research to improving the methods of ecological monitoring of the Black Sea. This is the name of the international project of UNDP/EU, which is still effective. Examples of IMB achievements that are the basis for a new type of the Black Sea monitoring are given.

Keywords: marginal effect, contour biotopes, potamocontour, lithocontour, psammocontour, monitoring.