



# **ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЧОРНОГО МОРЯ**



## ГЕОЛОГІЧНИЙ ФАКТОР В ЕКОСИСТЕМАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ

*Є.П. Ларченков, О.П. Чередниченко, С.А. Копилов,  
І.О. Сучков, С.А. Астафурова*

*Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова, Україна*

Проблема охорони морського середовища у сучасний момент належить до найбільш актуальних. Причиною цього і поступове зростання тиску техногенного преса. Це привело до того, що морські екосистеми практично вичерпали свої можливості до самоочищення і заходяться у критичному стані, насамперед це відноситься до Чорного моря.

Ситуація, що склалася, потребує адекватного реагування з метою оптимізації раціонального природокористування та прогнозування подальших наслідків антропогенного впливу. Більшість існуючих сучасних прогнозів базується на оцінці мінливості станів, у кращому випадку, багаторічних спостережень. Тобто оцінюється тенденція мінливості гідро- та геохімічних характеристик і на основі цього створюється прогноз.

На жаль більшість екологічних досліджень страждають однобокістю, питання розглядається з позицій біології, геології або гідрохімії, тобто комплексний міждисциплінарний підхід до екологічної проблематики відсутній. Тому і прогнозування, що базується на такій основі з'являється не до кінця коректним та адекватним.

Оцінка стану екосистем, і насамперед морських, повинна базуватися на системнім підході. Бо оцінка фізико-хімічного складу водної товщі та біоценозів складає лише частину системи, з якої неможливо виключити геолого-історичну успадкованість. Ігнорування геологічного фактору при проведенні природоохоронних заходів може привести до значних матеріальних збитків. Прикладом може служити будівництво дамби, що відокремила затоку Кара-Богаз від Каспійського моря, побудованої з метою стабілізації рівня моря. Це рішення було прийнято без врахування природних ритмів каспійських трансгресій та регресій.

Сучасна екологічна ситуація у чорноморському басейні набагато визначена ходом природних геологічних процесів. Так, трансгресія моря, що почалася у пізньому плейстоцені, привела до прориву середземноморських вод та зміни гідрологічного і гідрохімічного режимів акваторій, насамперед, на північно-західному шельфі. Речовинний

склад донних відкладень виявляється показником фізико-хімічних умов середовища осадконакопичення. У цілому мінливість складу визначається співвідношенням теригенної, біогенної та хемогенної складових осадку. Як показали дослідження для кожної з них характерна конкретна, притаманна тільки їй парагенетична асоціація елементів. Аналіз геохімічних особливостей донних відкладень та виділення типоморфних асоціацій, що характеризують кожен із компонент осадку, визначення їх співвідношення у часі і просторі дозволяє оцінити тенденцію мінливості седиментаційних процесів.

Проведений факторний аналіз геохімічних характеристик новочорноморських, древньочорноморських та новоевксинських відкладень [1] показав, що ведучим (визначаючим головну мінливість системи) з'являється фактор умов седиментації. З одного боку, він контролює процес карбонатакопичення, а з другого боку – накопичення  $Ti$ ,  $Cr$ ,  $V$ , тобто мікроелементів, пов'язаних з теригенною складовою. Другий фактор контролює накопичення  $C_{org}$ . Третій, що характеризує асоціацію  $Mo-Mn$ , контролює хемогенну складову. Оцінка мінливості факторних навантажень по вертикалі свідчить, що у межах північно-західного шельфу на сучасному етапі, у порівнянні з новоевксинським часом, відбулася зміна умов седиментації, що висловилося у збільшенні карбонатності осадків. Останнє обумовлено загальним тектонічним опусканням та трансгресією моря, що почалася у древньочорноморський час і продовжується до сучасного часу.

У новоевксинський час внесок теригенної складової з'являється домінуючим. Надходження уламкового матеріалу пов'язано з виносом рік а також абразією відступаючої берегової лінії. Відповідно, більш інтенсивно іде процес накопичення мікроелементів, пов'язаних переважно з теригенною компонентою осадку.

Поступовий відступ берегової лінії та гирла Дніпра на північ, зниження ролі твердого стоку за рахунок зарегулювання рік, а також висока біологічна продуктивність, спричинили значне зростання ролі карбонатної складової сучасних опадів. Відповідно, відбувається і звужування областей розвантаження теригенного матеріалу і зон накопичення пов'язаних з ним мікроелементів, що чітко проявлені тільки у авангирлі Дунаю та Дністровським жолобі.

Акумуляція органічної речовини у новоевксинський час була обумовлена виносом ріками, особливо Дніпром. На сучасному етапі, за рахунок евтрофікації басейну, процеси накопичення  $C_{org}$  розвинені більш широко. Крім областей з успадкованим характером розвитку, відмічається пов'язаність цих ділянок до понижень рельєфу там, де

домінують тонкозернисті опади. При цьому звертає на себе увагу інтенсивність прояву цих процесів у центральній та східній частинах північно-західного шельфу.

Аналіз просторової мінливості фактору, контролюючого хомогенну складову донних відкладень показав, що локалізація його максимумів пов'язана з ділянками пониження рельєфу дна і просторово співпадаюча з зонами впливу другого фактора, де відбувається активна акумуляція органічної речовини, яка слугує добрим сорбентом позитивно заряджених іонів мікроелементів [2].

Геохімічне районування північно-західного шельфу Чорного моря, проведене на основі аналізу поліелементних геохімічних карт новоевксинських та сучасних донних відкладень, дозволило оцінити внесок кожної складової та визначити місця розвантаження і накопичення певних елементів залежно від форми їх надходження у седиментаційний басейн. Тобто, ця інформація може слугувати базою при прогнозуванні поведінки різних токсикантів.

А між тим, такий характер розподілу передбачене природою геологічних процесів, що протікають у даному регіоні.

Так, Ф.А. Щербаковим з співавторами [3] на основі великої інформації про геологічну будову була складена схема потужностей голоценових осадків з елементами новітньої тектоніки дна північно-західної частини Чорного моря. Було показано, що розподіл потужностей голоценових відкладень пов'язано з орієнтуванням основних структур осадового чохла і успадкованим характером розвитку.

У межах досліджуваного району виділені блоки інтенсивного та слабого опускання, а також відносного підняття у межах цих областей. Основну роль у розчленуванні території виконували субмеридіональні глибинні Миколаївський та Одеський розлами. Встановлена тенденція збільшення ролі низхідних рухів у новітній час у виділених блоках з заходу на схід, і вона має явно спадковий характер. Субширотні розлами подрібнюють субмеридіональні блоки на більш дрібні. Якщо співставити просторову мінливість геохімічних характеристик донних відкладень та спрямованість новітніх рухів дна північно-західного шельфу, то відмічається певний зв'язок між ними. Так локалізація максимумів зон накопичення органіки та сполучених з нею мікроелементів, що надходять у водойм у розчиненій формі, пов'язана з ділянками інтенсивного опускання. Тобто в цьому випадку ми спостерігаємо встановлений у геології факт, так називаний процес компенсаційного опадонакопичення. Коли відбувається акумуляція більш могутньої товщі осадових утворень у зонах інтенсивного опускання.

Узагальнюючи дані про динаміку сучасних тектонічних процесів за 100 років, неважко зробити висновок про успадковану спрямованість вертикальних рухів, установленої на розглянутій території для пізнього плейстоцену і голоцену.

Аналіз геохімічної спеціалізації донних відкладень Дунай - Дністровського межиріччя свідчить, що в цій частині акваторії домінуючим є накопичення органічних карбонатів і місцями (в основному в депресіях) Сорг. Накопичення металів відзначається тільки в авандельте Дунаю. Весь цей район варто розглядати як зону слабкої акумуляції і транзиту осадового матеріалу.

Тобто динаміка тектонічних рухів, морфологія поверхні дна і характер плинів створюють передумови для мінімальних швидкостей седиментації, а на верхових поверхнях відбувається розмив донних відкладень і винос матеріалу.

З цією же частиною північно-західного шельфу зв'язаний прояв реседиментації, тобто вторинного замулення. На величезній площі в Тендровско-Каркинитском районі, а так само в центральній частині шельфу, порушується типовий розріз донних опадів у межах полів розвитку песчано-детритових відкладень і мулистих ракушників, що слугують субстратом для розвитку донних біоценозів, новочорноморські відкладення перекриваються напіввідкритими глинистими илами потужністю від перших міліметрів до 5 см.

Таким чином, встановлена при геохімічній районуванні тенденція збільшення інтенсивності проявлення факторів, що відповідають за накопичення у донних осадах органічної речовини та металів, що надходять у розчиненій формі у центральній та східній частинах північно-західного шельфу, має закономірний характер і пов'язана з збільшенням ролі низхідних рухів у новітній час з заходу на схід [4]. Цей факт слід враховувати при прогнозуванні змін екологічної ситуації, тому що виділені зони можуть бути місцями розвантаження різних поліютантів, що надходять у басейн у розчиненій формі.

**а** Певну роль грає геологічний фактор у процесах формування зморжних явищ (гіпоксія). В останні 20 років це явище проявляється у почастишавших випадках масової загибелі бентосу та іхтіофауни. Катастрофічно скоротилась площа філофорного поля, на порядок знизилось значення шельфу як нерестовища риб.

У сучасний момент гіпоксія відмічається практично щорічно у зоні Дунай-Дністровського міжріччя, а у найбільш несприятливі роки захоплює район Тендрівської височини. З геологічної позиції – це ділянки, що відчувають зараз позитивні вертикальні рухи та характери-

зуються невеликими глибинами моря.

Аналіз ситуації показує, що замори у зоні гіпоксії у першу чергу проявляються саме на цих мілководних позитивних формах рельєфу, що знаходяться у інтервалі глибин від 11 до 25 м і де потужність придонного шару води і відповідно, запас кисню менше. У подальшому, при збереженні стратифікації водної товщі, що підтримує дефіцит кисню у придонному шарі, зморні явища розповсюджуються униз по схилах і при достатній тривалості цього процесу у депресіях рельєфу відбувається утворення сірководню як у поверхневому шарі донних відкладень, так і у придонній воді.

У висновок слід відмітити, що сучасний екологічний стан північно-західної частини Чорного моря, як видно з наведених вище прикладів, у більшості детерміновано природними геологічними процесами, котрі необхідно враховувати при прогнозуванні мінливості стану зовнішнього середовища.

#### Література:

1. Ванштейн Б.Г., Верещака С.А. Полиэлементные геохимические карты как основа анализа загрязнения морской среды //Вопросы экологии в связи с морскими геологоразведочными работами. -Л.:1989.-с.9-14.

2. Митропольский А.Ю. Геохимия внутренних морей (Черное, Средиземное, Красное, Балтийское)./Автореф. на соиск. уч. ст. доктора геол.-минер. наук.- Киев.:1988. -39 С.

3. Щербаков Ф.А., Моргунов Ю.Г. Новейшая тектоника шельфа северо-западной части Черного моря.//Проблемы геологии шельфа. М.: Наука.1975. -с.159-165.

4. Щербаков Ф.А., Моргунов Ю.Г., Куприн П.Н. Изучение новейшей тектоники северо-западной части шельфа Черного моря.//Комплексное исследование Черноморской впадины.-М.:Наука,1976.