

О.Ю.Митропольський\*, Є.І.Насєдкін\*,  
Г.М.Іванова\*, О.С.Кузнєцов\*\*

*\*Інститут геологічних наук НАН України, м.Київ*

*\*\*Експериментальне відділення Морського гідрофізичного інституту  
НАН України, смт. Кацівелі*

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ  
НА ГЕОЕКОЛОГІЧНОМУ ПОЛІГОНІ  
В МЕЖАХ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ  
МОРСЬКОГО ГІДРОФІЗИЧНОГО ІНСТИТУТУ НАН УКРАЇНИ**

Розглядаються результати визначення мінерального складу, вмісту мікроелементів та їх сезонних змін в донних відкладах в межах геоекологічного полігону, створеного в районі Океанографічної платформи Експериментального відділення МГІ НАН України.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** *комплексний натурний експеримент, геоекологічний полігон, донні відклади, гранулометричний склад, мікроелементи.*

Ключовим питанням у сфері сталого, екологічно та техногенно безпечного використання ресурсного потенціалу Азово-Чорноморського басейну є контроль стану природних систем та своєчасне реагування на можливі негативні зміни у складі їх компонентів. Основа створення системи контролю – досконале й усестороннє знання природних процесів, які відбуваються в досліджуваних акваторіях, і які створюють природний фон розподілу контрольних показників екологічного стану акваторії.

Наявність репрезентативних натурних даних щодо стану та функціонування біотопів прибережних екосистем в разі необхідності дозволить якісно визначити ступінь антропогенного впливу, що вони можуть зазнати в тих чи інших умовах і можливості їх самовідтворення. Така інформація є підґрунтям прийняття адміністративних, технічних та правових рішень з визначення шляхів мінімізації впливу господарської діяльності на природні комплекси.

В рамках вирішення завдання зі створення системи спостережень за станом та мінливістю природних умов в прибережній зоні Чорного моря було розроблено комплексний натурний експеримент при єдиній просторово-часовій системі вимірів у взаємодіючих середовищах з метою визначення часових особливостей розподілу їх компонентів. Зокрема, на базі Центру колективного користування Експериментального відділення Морського гідрофізичного інституту НАН України в смт. Кацівелі (Південне узбережжя Криму) було створено комплекс для одночасних спостережень в межах однієї ділянки за надходженням атмосферного аерозолю, розподілом морської зависі та станом донних відкладів. Система передбачає одночасний відбір седиментаційної речовини з атмосферних потоків, водної товщі та верхнього шару донних відкладів за допомогою встановлених в межах прибережної акваторії відповідних приладів.

Одним із завдань досліджень за проектом, що проводились на протязі 2010 – 2011 рр., було визначення мінерального складу, вмісту мікроелемен-

тів та їх сезонних змін в донних відкладах в межах геоекологічного полігону. Геоекологічний полігон був створений як елемент системи комплексних досліджень за процесами надходження та сезонного розподілу в акваторії забруднюючих речовин (важкі метали, пестициди) а також спостережень за пересуванням осадової речовини (повітря – вода – донні відклади) в межах досліджуваної ділянки акваторії.

Основна мета досліджень полягала у відборі проб донних відкладів в заданих точках полігону в часові періоди з різною гідрологічною обстановкою з ціллю визначити відмінності в мінеральному, гранулометричному та мікроелементному стані осадків, що в свою чергу дозволило би дослідити направленість та особливості процесів, що впливають на протязі року на верхній шар донних відкладів в зоні транзиту та накопичення осадової речовини.

Роботи на полігоні передбачали дворазовий відбір проб на протязі року (в літній та зимовий сезони) за визначеною мережею точок і подальші аналітичні дослідження відібраного фактичного матеріалу. Порівняння мінерального складу, вмісту мікроелементів та ряду інших показників у різні сезони в поверхневому шарі донних відкладів та більш глибоких інтервалах відібраних колонок, теоретично, має окреслити наявні залежності між гідродинамічним режимом акваторії та екологічним станом поверхневого шару осадків.

**Стан та методи натурних досліджень.** Проби донних відкладів відбирались по профілях за точками, раніше визначеними координатною сіткою. Кількість станцій опробувань з 2010 р. була зменшена і складала 6 точок (рис.1).

Відбір проб проводився малою ударною ґрунтовою трубкою діаметром 30 мм і вагою 12 кг, а також пристосованою до спуско-підйомних операцій з нею ручної лебідкою, призначеними до відбору верхнього шару донних відкладів на глибинах до 200 м з борту маломірних плавзасобів без спеціального технічного оснащення останніх.

На сьогодні проведено 5 сезонних відборів проб за установленою мережею (червень 2009 р., січень, червень 2010 р., січень, червень 2011 р.). Фактичний матеріал за червень 2011 р. на даний час знаходиться на стадії лабораторних

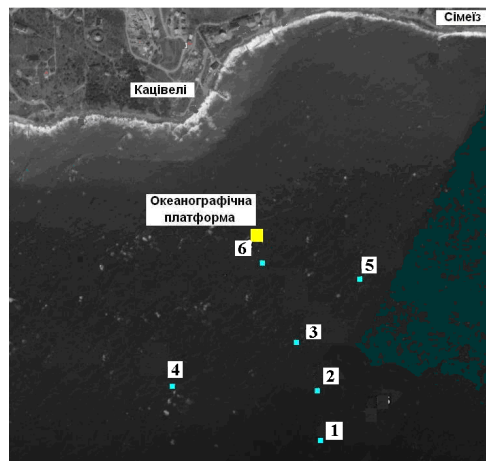


Рис. 1. Карта-схема розташування станцій пробовідбору донних відкладів на створеному геоекологічному полігоні.

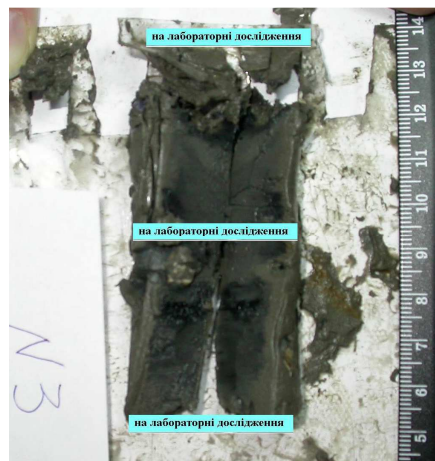


Рис. 2. Схема відбору зразків з різних інтервалів колонки донних відкладів на лабораторні дослідження.

досліджень, аналітичні данні попередніх опробувань представлені нижче.

**Лабораторні дослідження.** Виходячи з завдань проекту досліджень, зокрема виявлення можливих сезонних змін в мінеральному та мікроелементному складі верхнього шару донних відкладів, відбір зразків на аналітичні дослідження відбувався з ґрунтової колонки в інтервалах 0 – 5; 45 – 55 та 80 – 100 мм (рис.2).

Заплановані аналітичні дослідження включали, відповідно до завдань:

– визначення особливостей розподілу мінерального та гранулометричного складу проб донних осадків за різними вертикальними інтервалами та сезонами;

– визначення змін у вмісті ряду мікроелементів (мідь, миш'як, цинк, свинець, нікель) в вертикальних інтервалах колонок донних відкладів, площинному розподілі на полігоні та часових інтервалах з різним гідрологічним режимом акваторії;

– дослідження бентосних планктонних асоціацій в межах верхнього шару осадків полігону.

В процесі лабораторної обробки зразків були задіяні такі аналітичні методи досліджень, як рентген-дифрактометричний аналіз, дослідження на лазерному седиментографі, електронна мікроскопія, рентген-флуорисцентний аналіз та методи досліджень фіто- та зоопланктону.

*Результати гранулометричних досліджень.* Для детального аналізу гранулометричного складу донних відкладів в межах геоecологічного полігону був використаний лазерний седиментограф *Mastersizer 2000 (Malvern Instruments, UK)* центру колективного користування ІГН НАН України.

Загалом було зроблено 18 визначень, по 3 проби з кожної колонки. Нижче відображено криві розподілу часток за розміром в пробах, відібраних в кінцевих точках геоecологічного полігону, верхньому (0 – 5 мм) та середньому (45 – 55 мм) інтервалах колонок (рис.2).

Вісь X – розмір часток в мкм, вісь Y – процентний вміст (у відповідності до об'єму частинок). Диференційна крива ілюструє загальну картину і відображає переважаючі у даному зразку фракції.

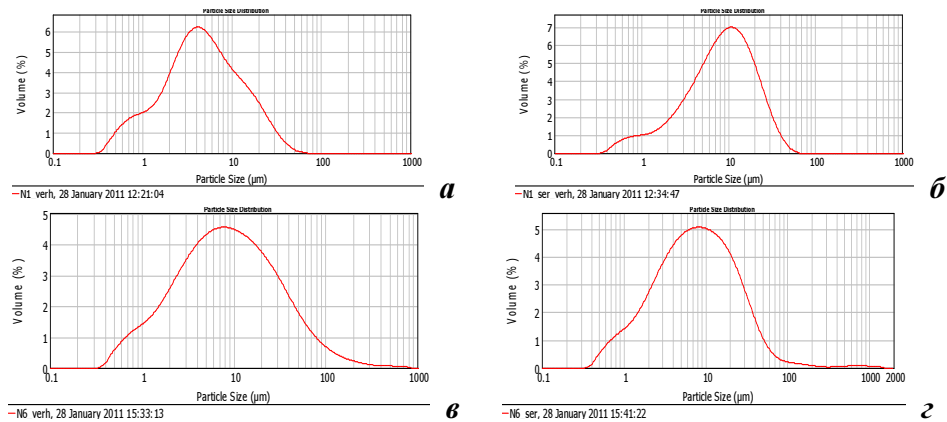
В табл.1 представлено зведені результати аналізу гранулометричного складу проб в мкм. Виходячи з даних таблиці, можна констатувати, що:

– донні відклади представлені алеврито-пелітовою фракцією, фракції піскової розмірності та більше не перевищують перші відсотки;

– превалювання пелітової складової над алевритовою незначне, спостерігається зменшення вмісту алевриту та збільшення пеліту у напрямку суходіл – море.

Аналіз розподілу гранулометричних фракцій по вертикальному інтервалу колонок донних осадків дозволяє відмітити існуючу, але не достатньо чітко виражену залежність – для більшості зразків гранулометричний склад верхнього інтервалу колонок, в порівнянні з нижнім, більш насичений пелітовим матеріалом.

Така особливість, на наш погляд, між іншим може говорити про нестійкість поверхневого шару донних відкладів – при гідродинамічних збуреннях, вірогідно, частина пелітової складової переноситься далі в напрямку суходіл – море, а сталий інтервал колонки, відповідно, буде складатись із більшої кількості алевритового матеріалу.



Р и с . 2 . Діаграми розподілу гранулометричних фракцій в кінцевих точках геоекологічного полігону: точка 1, інтервали 0 – 5 мм (а) та 45-55 мм (б); точка 6, інтервали 0 – 5 мм (в) та 45 – 55 мм (з).

В процесі виконання запланованого комплексу робіт було досліджено мінеральний склад пелітової фракції колонок донних відкладів, відібраних в січні 2011 р. Аналіз колонок проводився за двома інтервалами – верхній шар відкладів (інтервал 0 – 5 мм) та інтервал 45 – 55 мм. Рентген-діфрактометричні аналізи замовлялись у лабораторії рентгенівського аналізу Відділу геохімії осадових товщ нафтогазоносних провінцій Інституту геології і геохімії горючих копалин НАН України.

Результати досліджень дозволили виявити основні компоненти мінерального складу донних відкладів як на різних точках за повздовжнім та поперечним горизонтальними профілями, так і за різними горизонтальними інтервалами в межах точок відбору. Зведені дані представлені в табл.2.

За результатами аналітичних досліджень простежується особливість розподілу пелітової складової таких теригенних компонентів відкладів, як польовий шпат та кварц. Їх вміст збільшується від найбільш віддаленої точки 1 (вміст польового шпату та кварцу не зафіксовано), до домішок в пробах середнього інтервалу та вмісту як основних компонентів у точках, найбільш наближених до берега.

Додаткові дослідження відібраних зразків, проведені за допомогою електронної мікроскопії (Центр колективного користування ІГН НАН України), дозволили візуально виявити як загальні особливості складу, так і наявність окремих домішок у речовині донних відкладів. Дослідження носили вибіркового характер, головним чином увага акцентувалась на кінцевих точках поперечного до берегу профілю та різних вертикальних ін-

Т а б л и ц я 1 . Зведені дані результати аналізу гранулометричного складу донних відкладів в межах геоекологічного полігону.

№ зразка	фракції, мм			
	> 0,1	0,1 – 0,01	0,01 – 0,001	< 0,001
1		34	60	6
2	1	44	50	5
3	1	38	56	5
4	1	40	54	5
5		40	55	5
6	2	43	50	5

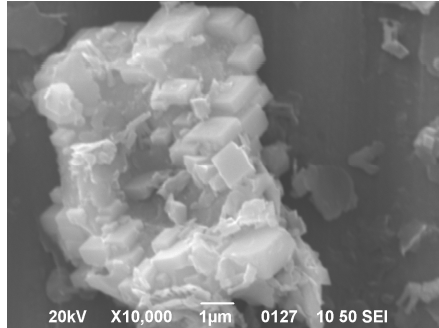
Таблиця 2. Результати рентген-діфрактометричних досліджень мінерального складу донних відкладів.

№	інтервал 0 – 5 мм		інтервал 45 – 55 мм	
	основні	домішки	основні	домішки
точка 1	гідрослюда хлорит каолініт кальцит	гідрослюда- монмори- лоніт	гідрослюда хлорит каолініт	гідрослюда- монморило- ніт кальцит
точка 2	гідрослюда хлорит каолініт гідрослюда- монморилоніт	кальцит <b>польовий</b> <b>шпат</b>	гідрослюда хлорит каолініт гідрослюда- монморилоніт	кальцит
точка 3	гідрослюда хлорит каолініт гідрослюда- монморилоніт	кальцит <b>польовий</b> <b>шпат</b> <b>кварц</b>	гідрослюда хлорит каолініт	кальцит <b>кварц</b>
точка 4	гідрослюда- монморилоніт каолініт- монморилоніт хлорит набухаючий кальцит	----	гідрослюда каолініт хлорит	кальцит <b>польовий</b> <b>шпат</b> <b>кварц</b>
точка 5	гідрослюда- монморилоніт гідрослюда хлорит каолініт <b>кварц</b> кальцит	<b>польовий</b> <b>шпат</b>	гідрослюда хлорит каолініт гідрослюда- монморилоніт <b>кварц</b> <b>польовий шпат</b> кальцит	---
точка 6	гідрослюда- монморилоніт гідрослюда хлорит каолініт <b>кварц</b> <b>польовий шпат</b> кальцит	---	гідрослюда хлорит каолініт гідрослюда- монморилоніт	<b>польовий</b> <b>шпат</b> кальцит <b>кварц</b>

тервалах відібраних ґрунтових колонок. Аналітичні роботи показали строка-тість хімічного та мінерального складу донних відкладів як поверхневого, так і нижніх шарів осадків. Яскраво виражені залежності в розподілі мінеральної компоненти у вертикальній та горизонтальній площинах для накопиченої на даний час кількості фактичного матеріалу були відсутні.

Виключення може складати така особливість: щільність вмісту решток автохтонної органічної складової, зокрема кальцитових скелетів коколітів, в поверхневих шарах донних відкладів помітно вища, ніж в шарі донних відкладів в інтервалі 80 – 100 мм.

В процесі аналітичних досліджень було виявлено ряд аутигенних утворень. Зокрема було відмічено, що для карбонату кальцію окрім вмісту детриту



Р и с . 3 . Карбонатне утворення в шарі донних відкладів – зросток субідоморфних аутигенних кристалів кальциту.

період спостережень не можуть дати об'єктивних результатів, але окремі існуючі тенденції можна виділити. Дослідження включали збір інформації за трьома масивами даних і охоплювали часовий ряд (сезонні зміни в розподілі елементів у верхньому шарі донних відкладів), площинний розподіл за горизонтальними профілями та дані щодо вмісту елементів на різних глибинах відбору у вертикальному шарі колонки донних відкладів.

Аналіз результатів досліджень ряду мікроелементів, що проводились на протязі 2009 – 2011 рр. за чотирма сезонами на шести постійних точках відбору, дозволив визначити ряд недостатньо стійких залежностей, включає:

- загальну тенденцію щодо зменшення вмісту мікроелементів від точки 1 до точки 6, що, вірогідно, пов'язано із збільшенням вмісту пелітової фракції у складі верхнього шару донних відкладів у напрямку суходіл-море;
- суттєві перепади значень вмісту всіх важких металів в поверхневому шарі донних відкладів властиві зимовому сезону 2011 р.;
- помітне розділення вмісту елементу в поверхневому шарі донних відкладів за сезонами властиве тільки миш'яку, при цьому спостерігаються більше ніж дворазові перепади величин.

Осереднені дані за всіма точками щодо розподілу мікроелементів (г/т) у верхньому шарі донних відкладів у порівнянні із вмістом у нижчих шарах відкладів (середнє за інтервалами 40 – 50 та 80 – 100 мм) представлені на рис.4.

В розподілі важких металів на графіках не виражені будь-які сезонні особливості їх вмісту в донних відкладах, у *As* – навпаки, результати досліджень за невеликий період виявили багаторазове зменшення їх концентрацій в зимовий період, що приблизно дорівнює їх вмісту у підстилаючих шарах. Останнє, при збереженні тенденції може свідчити про процеси збагачення верхнього шару донних відкладів влітку певними мінеральними складовими – концентраторами миш'яку (можливо, тонкодисперсною речовиною чи органікою) та подальшої реседиментації її і виносу за межі полігону в зимовий період завдяки гідродинамічним процесам.

**Дослідження планктонних асоціацій.** В процесі реалізації комплексу натурних досліджень було визначено доцільність проведення експерименту щодо включення в перелік досліджуваних об'єктів в межах спостережної ділянки первинних біотичних комплексів як індикаторів стану біоценозів району спостережень. Досліджувалися кількісний вміст та видовий склад

біогенної, а також уламків теригенної складових існує також аутигенна, представлена кристалічними формами (рис.3).

Цікаво, що за рядом літературних даними, зокрема [1] хемогенний кальцит відсутній на даній ділянці акваторії. Інші літературні джерела, зокрема [2, 3], свідчать, що в районі робіт проявляються всі основні типи осадконакопичення – уламковий, біогенний та хемогенний.

**Дослідження мікроелементного складу.** Результати досліджень вмісту ряду мікроелементів (важких металів) в донних відкладах за відносно короткий

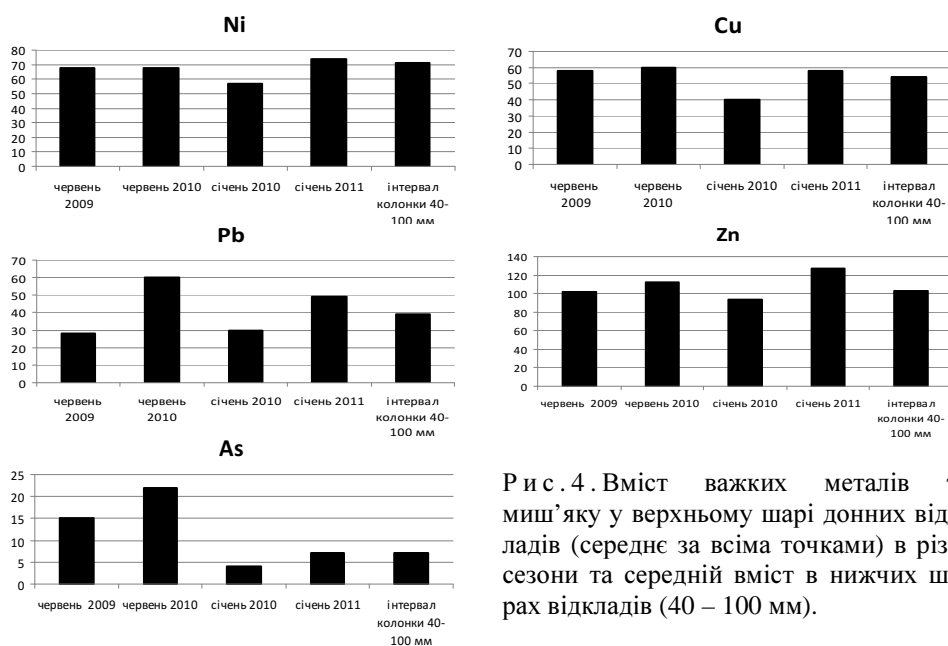


Рис. 4. Вміст важких металів та миш'яку у верхньому шарі донних відкладів (середнє за всіма точками) в різні сезони та середній вміст в нижчих шарах відкладів (40 – 100 мм).

планктонних угруповань в районі спостережень, його часовий та площинний розподіл.

Основною метою залучення досліджень планктонних асоціацій було визначення додаткових факторів та індикаторів впливу на розподіл седиментаційної речовини та ряду мікроелементів в межах досліджуваної акваторії. Зокрема, розглядались можливості:

- 1) визначення процесів апвелінгу за допомогою аналізу змін видового складу бентосних форамініфер в різні гідрологічні сезони (нааявність глибоководних видів зоопланктону в межах площ з меншими глибинами);
- 2) визначення продуктів метаболізму наземних рослин в пробах як складової атмосферного аерозолі;
- 3) дослідження особливостей розподілу фітопланктону (діатомові) а також зоопланктону (форамініфери) як активних біоконцентраторів важких металів в періоди сукцесії;
- 4) використання часового розподілу прісноводних видів планктону як показника впливу тимчасових водотоків з суходолу на седиментаційну обстановку в акваторії;
- 5) розгляду змін у співвідношенні кількості бентосних та планктонних видів як показника гідродинамічних процесів в акваторії.

Також передумови досліджень ґрунтувались на тому, що оскільки екологічні системи прибережних зон сприйнятливі до техногенного впливу, для аналізу наявної ситуації необхідна, окрім вже задіяних спостережень, індикація первинних ланок екосистеми.

Бентосні форамініфери, що успішно використовуються в якості тест-об'єктів при вивченні екологічної зональності прибережно-шельфової зони Чорного моря, є гетеротрофними організмами з карбонатним скелетом та коротким життєвим циклом і використовуються в якості маркерів забруднення морського середовища. Вплив різноманітних джерел забруднення ви-

кликає широкий діапазон змін в угрупованнях форамініфер. Інтенсивність біоконцентрування хімічних елементів у їх черепашках залежить від форми перебування хімічних сполук у водному середовищі. Речовина в розчинній формі накопичується скелетами цих мікроскопічних безхребетних безпосередньо на межі організму та середовища. Встановлено, що біогенні карбонати є концентраторами важких металів токсичної групи – *Cd*, *Pb*, *As*. Видова різноманітність форамініфер позитивно пов'язана із концентрацією у донних відкладах *Fe*, *Mn*, *Zn* та негативно із *Co*, *Ni*, *Pb*.

На форамініферовий аналіз було відібрано 6 проб донних відкладів з досліджуваного профілю та тестова проба з берегового схилу (табл.2). Загальний видовий склад включав 24 бентосних види форамініфер (*Porosononion martcobi* (Bogd), *Massilina secans* (d'Orb.), *Quinqueloculina ex gr. bicornis* (W. et J), *Quinqueloculina milletti* (Wiesner), *Nonion matagordanus* Kornfeld, *Ammonia tepida* (Cush.), (Linne), *Porosononion subgranosus* (Egger), *Elphidium ponticum* Dolgopol. and Pauli, *Canalifera nigarensis* (Cush.), *Haynesina anglica* (Murray), *Miliammina fusca* (Brady), *Ammonia parasovica* Stschedr. et Mayer, *Aubigniba perlucida* (H-A. et Earl.), *Quinqueloculina consobrina* (d'Orb), *Quinqueloculina laevigata* (d'Orb), *Ammonia compacta* (Hofker), *Ammonia ammoniformis* (d'Orb), *Lagena vulgaris* Williamson, *Eggerella scabra* (Cush.)). Видова різноманітність форамініфер виявилась неоднорідною. Черепашки усіх видів маленькі, часто з поганою збереженістю стінок. В зв'язку з цим частину видів виявити не вдалося.

Нижче наведений розподіл за пробами. Точки відбору відповідають номерам станцій.

№ 6: загальна кількість видів 4, загальна кількість черепашок – 9 екз. Домінують види *Ammonia compacta* (5 екз.). Також зустрічаються: *Porosononion martcobi* (1 екз.), *Quinqueloculina sp.1* (1 екз.), *Ammonia parasovica* (1 екз.).

№ 5: загальна кількість видів 6, загальна кількість черепашок – 33 екз. Домінують види *Ammonia ammoniformis* (20 екз.). Також зустрічаються: *Ammonia compacta* (5 екз.), *Porosononion martcobi* (3 екз.), *Elphidium ponticum* (3 екз.), *Lagena vulgaris* (1 екз.), *Eggerella scabra* (1 екз.).

№ 3: загальна кількість видів 4, загальна кількість черепашок – 33 екз. Домінують види *Ammonia ammoniformis* (16 екз.), *Ammonia compacta* (12 екз.). Також зустрічаються: *Porosononion martcobi* (4 екз.), *Laringosigma sp.1* (1 екз.).

№ 2: загальна кількість видів 5, загальна кількість черепашок – 70 екз. Домінують види *Ammonia compacta* (36 екз.), *Ammonia ammoniformis* (18 екз.). Також зустрічаються: *Porosononion martcobi* (6 екз.), *Haynesina anglica* (7 екз.), *Eggerella scabra* (2 екз.).

№ 1: загальна кількість видів 8, загальна кількість черепашок 92 екз. Домінують види *Ammonia ammoniformis* (37 екз.), *Ammonia compacta* (24 екз.). Також зустрічаються: *Ammonia tepida* (12 екз.), *Porosononion martcobi* (8 екз.), *Nonion matagordanus* (1 екз.), *Haynesina anglica* (6 екз.), *Quinqueloculina laevigata* (2 екз.), *Eggerella scabra* (2 екз.).

Береговий схил: тільки в одній пробі виявлено 1 екз. виду *Porosononion martcobi*.

Аналіз розподілу форамініфер показав чітку тенденцію існування двох комплексів: 1 – форамініфери, що мешкають на глибинах до 50 м и 2 – на



глибинах більше 50 м. Перший комплекс характеризується незначною кількістю видів (2 – 7) та малим числом їх черепашок (від 4 до 12). У другому комплексі чисельність черепашок значно збільшується (від 9 до 92), а число видів змінюється від 4 до 6. Зі всіх 24 визначених видів форамініфер 17 видів належать першому комплексу, 13 видів – другому, тільки 6 видів є загальними для обох комплексів. Домінуючі на профілі види *Ammonia ammoniformis* та *Ammonia contracta* на глибині 27 м не знайдені.

На сьогоднішній день не визначено, якими природними явищами викликані такі зміни в структурі першого комплексу. Різниця у видовому різноманітті обох комплексів свідчить про різні умови існування форамініфер на різних глибинах в межах району досліджень.

Також однією з найважливіших ланок в екосистемах субліторалі є діатомові водорості - високопродуктивні фотосинтезуючі одноклітинні організми з твердими кремнеземними оболонками за складом близькими до опалу – початкова ланка біопродукційного процесу, що становлять основу мікрофітобентоса та мікрофітоплантона. Це одна з ефективних індикаторних груп, що не тільки виконує важливі функції в процесах трансформації речовини й енергії, у формуванні кисневого режиму субліторалі, самоочищення морських вод і є чутливою до чинників середовища, але і добре зберігається і накопичується в донних відкладах, відіграючи помітну роль в осадкоутворенні.

Чинниками, що визначають видовий склад діатомових комплексів в першу чергу є фізико-хімічні і гідрологічні, найважливіші з яких – солоність, глибина і прозорість води, кількість розчинених біогенних елементів (насамперед кремнезему і фосфору), тип та мінеральний склад субстрату, а також температурний режим, глибина і активність циркуляції вод. Донні і планктонні діатомові чутливо реагують на зміну гідрологічних умов середовища, що робить їх індикаторами умов існування та осадконакопичення.

Аналіз комплексів діатомових був обмежений двома проба верхнього шару донних відкладів в межах геоекологічного полігону в зв'язку з недостатністю кількості натурального матеріалу. Аналіз показав, що в переважній більшості проаналізованих зразків виявлено панцири сучасних діатомових водоростей і кремневих жгутикових водоростей (сілікофлягеллят). Усього визначено 15 видів і різновидів кремневих мікроводоростей. Таксономічний склад комплексів кременистих мікроводоростей наведений у табл.3.

Проби верхнього шару донних відкладів містять велику кількість спікул губок, пилок переважно хвойних рослин і детрит. Комплекс діатомей дуже бідний за чисельністю стулок; представлений 9 – 10 видами. Бентосні форми тут складають понад 90 % від загальної кількості стулок. У бентосі домінують: *Grammatophora angulosa* (понад 30 % від загального числа стулок) і *Cocconeiscutellum* чи *Grammatophora marginata*. Близько 90 % представлені морськими та солонуватоводно-морськими видами; понад 90 % видів – космополіти. Можна бачити, що ці комплекси сучасних діатомей за чисельністю стулок і за таксономічною структурою є найбільш бідними серед описаних. Вони майже повністю представлені морським і солонуватоводно-морським бентосом.

**Обговорення результатів, висновки.** Основна мета багаторічних натурних спостережень, складовою яких є моніторинг стану донних відкладів, це визначення сезонних особливостей надходження осадкоутворюючої речо-

Т а б л и ц я 3. Список видів кременистих мікроводоростей, визначених в верхньому шарі донних відкладів геоекологічного полігону.

видовий склад діатомових	верхній шар донних відкладів	
	точка № 6	точка № 3
<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehr.		+
<i>Actinoptychus undulatus</i> (Bail.) Ralfs	+	
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	+	+
<i>Grammatophora angulosa</i> Ehr.	+	+
<i>Licmophora gracilis</i> (Ehr.) Grun.		+
<i>Lyrella hennedyi</i> (W.Sm.) Kar.	+	+
<i>Lyrella abrupta</i> (Greg.) Kar.	+	
<i>Diploneis bombus</i> Ehr.	+	
<i>Diploneis lineata</i> (Donk.) Cl.		
<i>Diploneis smithii</i> (Breb.) Cl.	+	+
<i>Diploneis litoralis</i> (Donk.) Cl.		+
<i>Diploneis didyma</i> Ehr.	+	
<i>Diploneis crabro</i> Ehr.	+	
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.	+	+
<i>Campylodiscus daemelianus</i> Grun.		+

П р и м і т к а : позначка "+" у стовпчику означає наявність таксономічної одиниці у зразку.

вини з території суходолу в межі акваторії шельфу, її розподілу в морському середовищі та депонування в донних відкладах. Реалізація такого завдання вимагає залучення широкого кола натурних спостережень та польових робіт, починаючи з визначення характеристик вітрової активності, розподілу напрямків та швидкостей течій, складу ґрунтів узбережжя, і закінчуючи усестороннім комплексним вивченням параметрів седиментаційного матеріалу на всіх стадіях його існування.

Залучення ряду нових напрямків аналітичних досліджень (рентгендифрактометричний метод, електронна мікроскопія а також використання лазерного седиментографу) дозволило виявити мінеральний та хімічний склад частини завислої речовини пелітової розмірності та донних відкладів, візуально зафіксувати наявність аутигенних утворень і алохтонного біогенного матеріалу, а також дослідити часові та просторові зміни гранулометричного складу верхнього шару донних відкладів.

Розпочаті дослідження розподілу бентосних та планктонних видів фітозоопланктонних асоціацій, в першу чергу, слугуватимуть додатковим фактором у фіксації змін седиментаційної обстановки на протязі року, та можливо, визначення процесів апвелінгу. В першу чергу, маються на увазі данні щодо змін у співвідношеннях планктонних та бентосних видів діатомових в завислій речовині, привнесення глибоководних видів форамініфер у більш мілководні ділянки, наявність сучасних прісноводних видів фітопланктону в складі досліджуваних об'єктів. Сезонні закономірності розподілу фітозоопланктонних асоціацій також важливі в екологічному аспекті – як відо-

мо, в періоди сукцесії ці мікроорганізми відіграють помітну роль як біоконцентратори важких металів.

Попередні результати досліджень свідчать, що параметри стану донних відкладів в районі розташування геоекологічного полігону хибно розглядати як усталені характеристики кінцевої ланки осадконакопичення. Різниця між глибинами, на яких розташовані перша від берега (28 м) та остання (60 м) точки профілей, особливості гранулометричного складу верхнього шару осадків (приблизно рівні частини алевритової та пелітової складових), границя існування різних видових асоціацій бентосних зоопланктонних угруповань, наявність процесів сульфідотворення та ряд інших показників дозволяє зробити наступний висновок. Полігон, вірогідно, включає в себе дві різні за гідрологічним режимом зони – зону активного транзиту осадової речовини в межі більших глибин та більш спокійну зону тривалого накопичення дрібнодисперсних осадків, з певними переривами під час суттєвих гідродинамічних збурень з малою частотою повторюваності. Подальші натурні дослідження в рамках поставлених завдань на основі комплексу безперервних спостережень дозволять детальніше визначити як особливості площинного і часового розподілу верхнього шару донних відкладів, його зв'язку з джерелами надходження седиментаційного матеріалу та гідрологічними процесами, так і з'ясувати особливості розподілу ряду забруднювачів (важких металів) в компонентах морського середовища та їх депонування в морських осадках.

Автори висловлюють подяку за допомогу в обробці матеріалів досліджень член-кореспонденту НАН України Ю.М.Сеньковському, доктору геолого-мінералогічних наук О.П.Ольштинській, доктору геологічних наук С.Б.Шехуновій, кандидату геологічних наук Ю.В.Вернігоровій, аспіранту геологічного факультету КДУ ім. Т.Г.Шевченка Ю.Л.Тимченко.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Денисов В.И.* Закономерности образования взвешенного материала на шельфе Черного моря: Автореф. дисс. ... канд. географ. наук.– Ростов-на-Дону: РГУ, 1998.– 25 с.
2. *Геология шельфа УССР.* Литология.– Киев: Наукова думка, 1985.– 189с.
3. *Митропольский А.Ю., Безбородов А.А., Овсяный Е.И.* Геохимия Черного моря.– Киев: Наукова думка, 1982.– 144 с.

Матеріал поступив в редакцію 27.09.2011 г.

**АННОТАЦИЯ.** Обсуждаются результаты определения содержания минеральных веществ, микроэлементов и их сезонных изменений в донных отложениях в условиях геоекологического полигона, созданного в районе Океанографической платформы Экспериментального отделения МГИ НАН Украины.

**ABSTRACT.** It is discussed the results of determination of mineral content, trace elements and their seasonal changes in sediment in geoeological polygon, created in the base of Oceanographic platforms of the Experimental Branch of MHI NAS of Ukraine.