

УДК 549.2;550;140

В. В. Нікулін, канд. геол.-мін. наук, доц., **О. В. Сторчак**, асп.,
Є. П. Ларченков, д-р геол.-мін. наук, проф.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра загальної та морської геології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ЕКОЛОГО-ГЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОННИХ ВІДКЛАДЕНЬ В ПРОЦЕСІ ОСВОЄННЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНИХ РОДОВИЩ В ОКРЕМИХ РАЙОНАХ ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ

Порівняльні дослідження змін еколого-геологічних характеристик донних відкладів на ділянках освоєних площ дна та на площах, які не піддаються техногенному навантаженню, показали, що розвідницькі роботи істотно впливають на геохімічне поводження елементів-токсикантів у донному субстраті.

Ключові слова: локальні тектонічні підняття, Чорне море, шельф, донні відклади.

Вступ

В найближчий час маємо чекати масове проведення морських гірничо-видобувних робіт на нафту та газ на шельфі Чорного моря у зв'язку з нестачею цих корисних копалин на теренах України. Тому дуже цікавим віглядає проведення порівняльного аналізу стану навролишнього середовища у районах дна шельфу де ці роботи проводяться протягом 10–20 років зі станом тих ділянок, де ці роботи ще не виконувались [1, 5].

Площа локального тектонічного підняття "Шмідта" вже тривалий час знаходиться у зоні великого техногенного навантаження, тоді як район підняття "Дністровське" перебуває майже в первинному стані. Для порівняння стану донних відкладів у цих двох районах досліджувались їх геохімічні характеристики.

Фактичний матеріал та методи досліджень

Відбір проб з верхнього шару донних відкладів районів локальних тектонічних структур „Дністровська” та “Шмідта”, які розташовані на північно-західному шельфі Чорного моря (мал.1), здійснювався з борту НДС “Мечников” та “Антарес” Одеського держуніверситета з допомогою вібропоршневої трубки. На структурі “Шмідта” проби сучасних донних відкладів відбирались дночерпателем.

В структурно-тектонічному відношенні локальне тектонічне підняття “Дністровське” розташоване на краю північно-східного виступу Вилківського блоку Кілійсько-Зміїноострівського підняття, поблизу

його межі з Криловською западиною Придобруджинського прогину. Координати кутів полігону робіт такі: $45^{\circ} 55,51'$ с. д. — $30^{\circ} 44,16'$ п. ш.; $45^{\circ} 58,5'$ с. д. — $30^{\circ} 51,19'$ п. ш.; $45^{\circ} 52,57'$ с. д. — $30^{\circ} 46,18'$ п. ш.; $45^{\circ} 55,10'$ с. д. — $30^{\circ} 53,21'$ п. ш. [2].

Площа "Шмідта" в структурно-тектонічному плані розташована в західній частині Каркінітсько-Північнокримського прогину крейд-палеогенового віку. Роботи виконувалися в межах полігона з координатами кутів: $45^{\circ} 39,3'$ п. ш. — $32^{\circ} 08,3'$ с. д.; $45^{\circ} 39,4'$ п. ш. — $32^{\circ} 19,05'$ с. д.; $45^{\circ} 35,0'$ п. ш. — $32^{\circ} 08,3'$ с. д.; $45^{\circ} 35,1'$ п. ш. — $32^{\circ} 19,1'$ с. д.

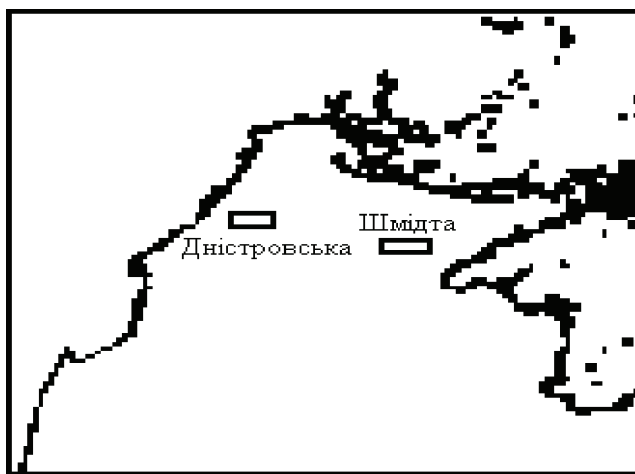


Рис. 1. Схема розміщення районів робіт

З'ясування величин концентрацій металів у відкладах здійснювалось на серійних атомно-абсорбційних приладах "AAS-1" та "AAS-3" з допомогою еталонних ламп. Вміст інших сполук і елементів у осадах виконувався стандартними методами.

У даній статті використовувалися результати лабораторних досліджень лише проби сучасних донних відкладів на підняттях "Дністровське" та "Шмідта".

Результати досліджень

Сучасні донні відклади на площі дна над досліджуваними тектонічними структурами представлені, в основному, глинистими мулами, пісчаними, детрітовими [3, 4].

Для виявлення поведінки елементів-токсикантів в процесі діагенезу і варіацій їх концентрацій в сучасних відкладах була виконана статистична обробка лабораторних даних.

Статистичні параметри вибірки різних компонентів в осадах на структурі "Дністровській" приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Компоненти	Об'єм вибірки	Середнє	Min.	Max.	Стандартне відхилення
CaCO ₃ (%)	74	30.84203	1.1	92.3	34.12974
Сорг (%)	74	0.73473	0.03	2.51	0.673212
Pb(мкг/г)	74	18.56095	7.5	36	6.33422
Zn(мкг/г)	68	29.77515	6.46	117	18.67077
Cu(мкг/г)	73	10.38822	2	78.9	9.620714
Ni(мкг/г)	74	15.50811	2.75	30.1	8.033284
Co(мкг/г)	69	6.198986	3	11.2	2.681433

Статистичні параметри вибірки різних компонентів в осадах на структурі "Шмідта" приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Компоненти	Об'єм вибірки	Середнє	Min.	Max.	Стандартне відхилення
CaCO ₃ (%)	40	59,36825	20,1	88,1	20,67441
Сорг (%)	40	1,18675	0,42	2,74	0,510437
Pb (мкг/г)	40	29,74075	12,4	53,7	11,90016
Zn (мкг/г)	40	42,6745	9,64	225,35	37,7467
Cu (мкг/г)	40	12,2235	2,47	31,4	7,263076
Ni (мкг/г)	40	9,51175	2,75	23,1	6,801359
Co (мкг/г)	40	6,55975	3	101	15,35616

Вивчення таблиць говорить про те, що у розподіленні елементів в осадах існують деякі закономірності. Порівнюючи середні значення концентрацій сполук та елементів (Pb, Cu, Zn, CaCO₃, Сорг) на структурі "Шмідта", можна зазначити, що їх вміст тут значно вищий, ніж в осадах на структурі "Дністровській". Середні значення Ni в 1,7 раз більші, а у Co — однакові.

На структурі "Шмідта" мінімальні концентрації Сорг, Pb та Zn нижче ніж на структурі "Дністровській", а кількість елементів Cu, Ni, Co у відкладах — однакові. Мінімальні значення CaCO₃ в 18 раз вищі.

Максимальні значення Cu, Ni та CaCO₃ переважають на "Дністровській" структурі. Максимальні концентрації Сорг — однакові на обох структурах. На "Шмідта" максимальне значення Co в 9 раз вище, ніж на "Дністровській", і концентрації таких елементів, як Pb, Cu теж значно вищі.

Статистична обробка фактичного матеріалу комплексних досліджень показали, що на структурі "Шмідта" стандартні відхилення

елементів-токсикантів Pb, Co, Zn у донних осадах — зменшились, а у Cu, Ni, CaCO₃, Сорг — збільшились.

Для з'ясування геохімічних зв'язків елементів в відкладах був проведений кореляційний аналіз (табл. 3, 4).

Таблиця 3

Компоненти	CaCO ₃	Сорг	Pb	Zn	Cu	Ni	Co
CaCO ₃	1	-0,02974	-0,04962	-0,39122	-0,34299	-0,47367	-0,49225
Сорг	-0,02974	1	-0,0557	-0,11921	-0,10004	0,089295	-0,10416
Pb	-0,04962	-0,0557	1	0,399306	0,377629	0,410462	0,389433
Zn	-0,39122	-0,11921	0,399306	1	0,759753	0,514742	0,536542
Cu	-0,34299	-0,10004	0,377629	0,759753	1	0,400273	0,418758
Ni	-0,47367	0,089295	0,410462	0,514742	0,400273	1	0,87236
Co	-0,49225	-0,10416	0,389433	0,536542	0,418758	0,87236	1

Таблиця 4

Компоненти	CaCO ₃	Сорг	Pb	Zn	Cu	Ni	Co
CaCO ₃	1	-0,5881	-0,94259	-0,31166	-0,91535	-0,71476	0,053039
Сорг	-0,5881	1	0,480575	0,267859	0,519248	0,461914	0,024641
Pb	-0,94259	0,480575	1	0,412068	0,871779	0,674279	-0,0041
Zn	-0,31166	0,267859	0,412068	1	0,211128	0,161957	0,139829
Cu	-0,91535	0,519248	0,871779	0,211128	1	0,686266	-0,10889
Ni	-0,71476	0,461914	0,674279	0,161957	0,686266	1	-0,04443
Co	0,053039	0,024641	-0,0041	0,139829	-0,10889	-0,04443	1

На структурі "Дністровській" високі позитивні значимі коефіцієнти кореляції зв'язують практично всі метали (Pb, Cu, Ni, Co, Zn). Ця група елементів перебуває в антагоністичній позиції ($R_k = -0,42$) з карбонатною часткою відкладень. Найбільш високі позитивні коефіцієнти кореляції зв'язують Pb з такими елементами, як Zn ($R_k = 0,39$), Cu ($R_k = 0,37$), Ni ($R_k = 0,41$), Co ($R_k = 0,38$). В свою чергу Zn має позитивні значимі зв'язки з Cu ($R_k = 0,75$), Ni ($R_k = 0,51$), Co ($R_k = 0,53$). Cu значним коефіцієнтом кореляції зв'язаний з Ni ($R_k = 0,40$) та Co ($R_k = 0,41$), а Ni, в свою чергу, з Co ($R_k = 0,87$).

На структурі "Шмідта" значимі позитивні коефіцієнти кореляції зв'язують Сорг з такими елементами, як Pb ($R_k = 0,48$), Cu ($R_k = 0,51$), Ni ($R_k = 0,46$). В свою чергу Pb має позитивний значимий зв'язок з Cu ($R_k = 0,87$), Zn ($R_k = 0,41$) та Ni ($R_k = 0,67$). Найбільш високі позитивні коефіцієнти кореляції зв'язують Cu з Ni ($R_k = 0,68$).

Негативні значення коефіцієнта кореляції спостерігаються у CaCO₃ з Сорг ($R_k = -0,58$), Pb ($R_k = -0,94$), Cu ($R_k = -0,91$) та Ni ($R_k = -0,71$).

Вивчення аналітичного матеріалу суттєво спрощується при використанні методики кластерного аналізу. Наглядно результати кластерного аналізу показані на дендрограмі (рис. 2, 3).

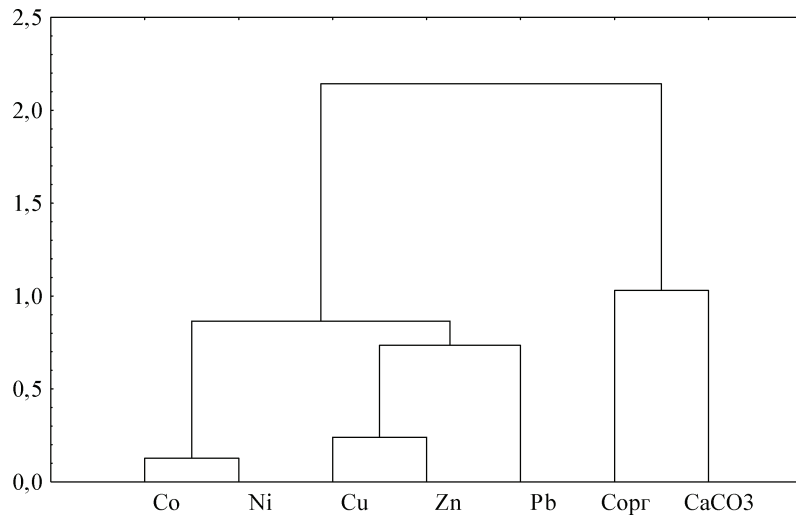


Рис. 2. Результати кластерного аналізу згідно методу Варда (підняття Дністровське)

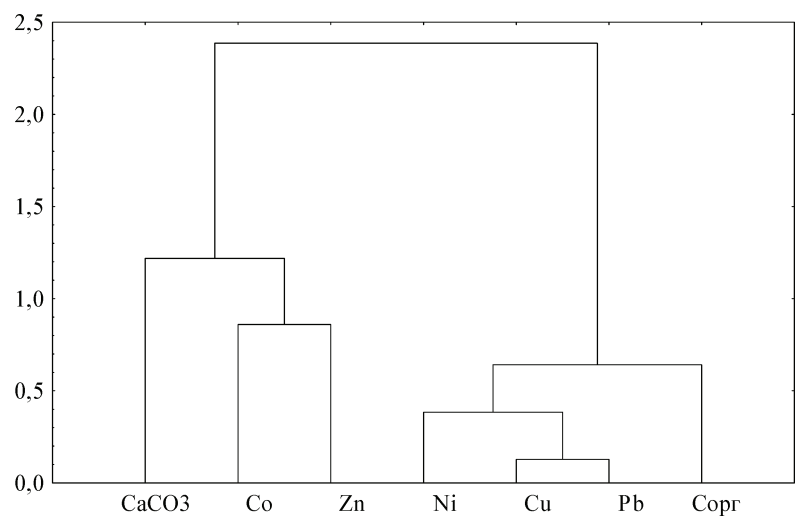


Рис. 3. Результати кластерного аналізу згідно методу Варда (підняття Шмідта)

На "Дністровській" увесь масив хімічних елементів та сполук поділяється на дві основні групи. До першої входять CaCO_3 та Сорг. До другої — всі метали (Pb, Cu, Ni, Co, Zn), які у свою чергу, діляться на дві підгрупи.

На "Шмідта" усі компоненти поділяються на дві групи. Перша група пов'язана з карбонатністю осаdkів CaCO_3 , Co, Zn. Друга група пов'язана із глинистою часткою відкладів та їх органічною складовою: Сорг, Pb, Cu, Ni.

Висновки

У результаті вивчення середніх значень концентрацій елементів-токсикантів було з'ясовано, що проведення видобутку вуглеводнів приводить до збільшення у донних відкладах концентрацій Pb, Cu, Ni, Zn, а дослідження кореляційних зв'язків між хімічними компонентами осадків показала істотні зміни в їх геохімічній поведінці, внаслідок зростання техногенних навантажень.

Література

1. Симагин Б. М., Мороз В. А., Фесюнов О. Е. и др. Отчет: "Инженерно-геологическая и ландшафтно-экологическая съемка масштаба 1:50000 района месторождения Шмидта в 1992 г." // Государственный комитет Украины по геологии и использованию недр. Одесское государ. геологич. предприятие "Одесморгеология". — 115 с.
2. Сторчак О. В., Гапонова М. Н., Мишенина Т. А., Никулин В. В. Эколого-геологические исследования в районах перспективного промышленного освоения на Украинском шельфе Черного моря // Матеріали науково-практичної конференції. Сучасний стан навколишнього природного середовища промислових та гірничопромислових регіонів. Проблеми та шляхи вирішення. — Алушта, АР Крим. — 2004. — С. 80.
3. Сторчак О. В., Можина О. Н., Никулин В. В., Мишенина Т. А. Эколого-геохимическая характеристика донных осадков района "поднятия Шмидта" (Черного моря) // Понт Эвксинский IV. Тезисы IV Всеукраинской научно-практической конференции молодых ученых по проблемам Черного и Азовского морей (24–27 мая 2005 г.). — Севастополь. — С. 130–131.
4. Сторчак О. В., Никулин В. В. Эколого-геологическое состояние донных отложений в районе прокладки судовых рекомендованных маршрутов (поднятие "Днестровское") // Проблемы экологической безопасности транспортных коридоров в Черноморском регионе. — Одесса: ОЦНТЭПИ. — 2003. — С. 94–98.
5. Фесюнов О. Е. Геоэкология северо-западного шельфа Черного моря. — Одесса: Астропринт, 2000. — 100 с.

В. В. Никулин, О. В. Сторчак, Е. П. Ларченков

Одесский национальный университет,
кафедра общей и морской геологии,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Сравнительные исследования изменений эколого-геологических характеристик донных осадков на участках освоенных площадей дна и на площадях, которые не подвергаются техногенной нагрузке показали, что разведочные работы существенно влияют на геохимическое поведение элементов-токсикантов в донном субстрате.

Ключевые слова: локальные тектонические поднятия, Черное море, шельф, донные отложения.

O. V. Storchak, V. V. Nikulin, E. P. Larchenkov

The Odessa national university,
Department of Physical and Marine Geology,
Dvorianskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine

**RESEARCH OF CHANGES OF ECOLOGO-GEOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF BOTTOM SEDIMENTS THE PROCESS OF
OPENING UP THE GASCONDENSATE DEPOSITS IN SEPARATE
REGIONS OF A SHELF OF BLACK SEA**

Summary

Comparative researches of changes of ecologo-geological characteristics of bottom sediments on sites of the mastered areas of a bottom and on the areas which not subjecting technogenic loadings have shown, that prospecting works essentially influence geochemical behaviour of toxic-elements in a bottom substratum.

Keywords: local tectonical raisings, Black Sea, shelf, bottom sediments.