

УДК 549.2; 550; 140

В. В. Нікулін, канд. геол.-мін. наук, доц., **О. В. Сторчак**, асп.,
С. Є. Дятлов, канд. біол. наук, доц.

Одеський національний університет,
кафедра загальної і морської геології,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІДВОДНИХ РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ НА ПРИКЛАДІ СТРУКТУРИ "ШМІДТА" У ЧОРНОМУ МОРІ

В роботі представлені результати досліджень донних відкладів в районі локального тектонічного підняття "Шмідта" на північно-західному шельфі Чорного моря. Проведені дослідження показали, що геохімічні характеристики донних відкладів контролюються умовами переносу та трансформації речовини в морському седиментаційному басейні, тобто домінують у районі природні процеси. Наявність в відкладах пестицидів свідчить про трансгресивний перенос забруднюючих речовин з району Каркінітської затоки. Безпосередньо з геологорозвідувальними роботами та, зокрема, з буровими, пов'язані присвердловинні аномалії барію й цинку.

Ключові слова: локальне тектонічне підняття, Чорне море, шельф, донні відклади.

Вступ

Техногенне навантаження на екосистему Чорноморського шельфу пов'язане з інтенсифікацією морських транспортних перевезень і збільшенням обсягів рибпромислових робіт. Розвиваються в останні десятиліття морські геологорозвідувальні роботи, а також економічна діяльність, пов'язана з експлуатацією морських родовищ і магістральних газопроводів. У цих умовах контроль над станом морських екосистем здобуває важливе значення при рішенні питань раціонального природокористування й розробці концепції охорони навколишнього середовища [3].

Як методологічна основа геоекологічних досліджень використовується ландшафтний підхід [1]. При цьому підході, одним з найважливіших компонентів морських ландшафтних зон є донні відкладення [4, 5, 6].

Фактичний матеріал та методи досліджень

Дослідження проводилися в травні 1991 р. з борта НДС "Антарес" Одеського держуніверситету в районі локального тектонічного підняття "Шмідта" на північно-західному шельфі Чорного моря [2]. Площа Шмідта в структурно-тектонічному плані розташована в західній час-

тині Каркінітсько-Північнокримського прогину крейд-палеогенового віку (рис. 1). 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 розташування району робіт

Проби сучасних донних відкладів відбиралися дночерпателем. Випробування відкладень древнечерноморського й новоевксинського віку проводилося з керна, піднятого ґрунтовими трубками. Всього було відібрано 40 бентосних проб й 43 геохімічних.

Аналіз рідких вуглеводнів здійснювався методом люмінесцентної капілярної хроматографії, які екстрагували із проб хлороформом. Екстракція проводилася із проб донних відкладів після їхнього висушування при кімнатній температурі.

Визначення металів виконувалося атомно-абсорбційним методом на приладі ААС-3. Для визначення ртуті використовувався метод неполум'яного атомно-абсорбційного фотометрирования.

Визначення хлорорганічних пестицидів засновано на їхньому витягу із проби донних відкладів шляхом екстракції органічним розчинником, обробці екстракту (очищення, концентрування) і газохроматографічному визначенні на приладі з детектором по захопленню електронів.

Результати досліджень

Рельєф дна району досліджуваної структури являє собою пологий схил із глибинами від 29 до 38 м і перепадом у середньому один метр на кілометр, ускладнений у центральній частині височинами північно-східного простягання. Домінуючими типами відкладень є раковинні мули із середніми для північно-західного шельфу вмістом органічної речовини й металів. Сучасні відклади представлені детритом мулистим, піщано-мулистим, сильнокарбонатним, у південній частині площі слабокарбонатним, темно-сірого, місцями зеленувато-сірих кольорів з одиничними цілими раковинами. Вміст Сорґ невисоке —

0,55–1,2% (середнє 1,19%). В одиничних пробах зустрічаються вміст Сорг більше 2%. На значній частині площі розвинений намулок потужністю від 2 до 5 см.

Древнечерноморські відкладення розкриті трубкою на трьох станціях і представлені ракушняком слабулистим, детритом мулистим зеленувато-сірого кольору.

Фізико-хімічні умови в період польових робіт (травень 1991 р.) характеризувалися окисною обстановкою системи придонна вода — поверхневий шар осаду (0–2 см), слаболужною реакцією (рН — 7,9–8,3), високим вмістом кисню в придонній воді й відсутністю сірководню. У цих умовах катіогенні елементи (Pb, Zn, Mn, Ni та ін.) малорухомі, утворюють важко розчинні з'єднання й накопичуються в відкладах у формі нерозчинних гідроксида, карбонатів та інших солей. Аніогенні елементи, навпроти, мігрують порівняно легко (As, U, Mo та ін.). До цієї групи, видимо, ставиться й ртуть, що переважає формою якої в морській воді є негативно заряджені хлоридні комплекси.

Геохімічна зйомка верхнього горизонту донних відкладень показала невисокі рівні вмісту більшості інгредієнтів. Зміст ртуті в 16 разів нижче фонового, незначні концентрації кадмію, рідких вуглеводнів, пестицидів. Вміст кобальту, міді, нікелю, хрому, барію, марганцю нижче фонових. Тільки вміст свинцю й цинку перевищувало середні значення для північно-західного шельфу більш ніж у два рази.

Характер латеральної мінливості вмісту металів у донних відкладах району локального підняття Шмідта чітко визначається седиментаційними процесами. Спостерігається тенденція збільшення концентрацій у південному напрямку в міру наростання глибин моря, зменшення карбонатності відкладень, збільшення кількості органічної речовини та пелітового матеріалу. Така картина розподілу характерна практично для всіх мікроелементів, за винятком барію й ртуті (рис. 2).

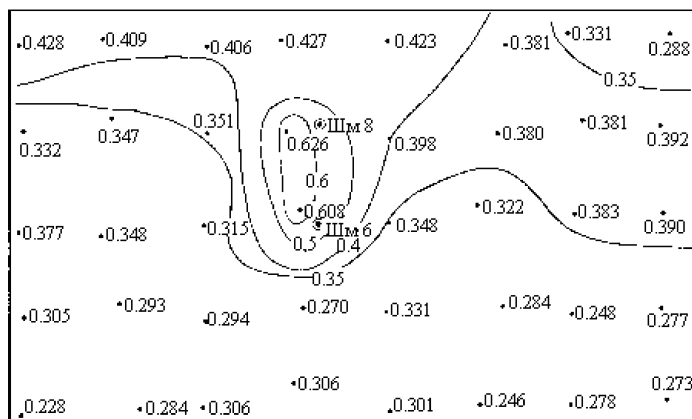


Рис. 2. Схематична карта розподілу барію у поверхневих донних відкладеннях, мг/г. ⊙ — глибокі свердловини • — точки пробовідбору — 0,348 лінії ізоконцентрацій

Процеси седиментації є основним фактором, що визначає геохімічну спеціалізацію донних відкладень та умови акумуляції металів. Збіг аномальних ділянок змісту мікроелементів із зонами, збагаченими органічною речовиною, свідчить про пряму участь останнього в процесах осадження. Для таких елементів як Pb, Cu, Mn та Ni при сприятливих умовах планктонами можуть бути сформовані 10–15% тих концентрацій, що містять сучасні відклади, тому що ОВ служить гарним сорбентом позитивно заряджених іонів.

У південній частині полігона, де потужність намулка зростає до 5 см і більше, відзначаються підвищені концентрації всіх металів, за винятком барію й ртуті. Тут вміст більшості мікроелементів в 1,5–2,5 рази вище середніх по району.

При оцінці латеральної мінливості концентрацій важливо визначити форму надходження елемента в басейн седиментації. Цим визначається стійкість і рухливість елементів у системі осадок — вода та умови їхньої акумуляції. Для таких стійких елементів як Ti, Cr, Zn та ін. основна роль у накопиченні належить теригенному матеріалу. Інша група, у яку входять Fe, Ni, Mn, Co, Cu, надходить у Чорноморський басейн, в основному, у вигляді розчинів, що й визначає їхню високу рухливість.

По зростаючій ролі розчинів у переносі металів у воді Мур і Раммурті приводять наступний ряд $Pb < CS < Zn < Ni < Cr < Co$, Cd, що за винятком хрому, збігається з дослідженнями, проведеними в Чорному морі. При екологічних дослідженнях даний фактор має важливе значення, тому що, швидше за все такі малорухомі елементи, як свинець, цинк, мідь, будуть накопичуватися поблизу джерела забруднення і їхні концентрації будуть знижуватися в міру видалення від останнього (рис. 3). Кадмій і кобальт не будуть створювати контрастних аномалій, тому що вони малорухомі.

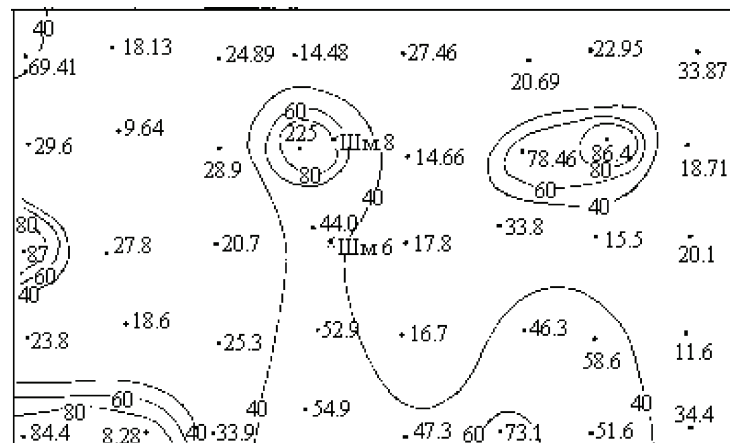


Рис. 3. Схематична карта розподілу цинку у поверхневих донних відкладеннях, мкг/г. Умовні позначення див. рис. 2

Підтвердженням вищесказаного є аномалії барію, цинку й свинцю, виявлені на станціях 213 й 220, розташованих поблизу бурових платформ Шмідта-8 і Шмідта-6. Причому, аномалія по цинку на станції 213 в 5 разів перевищує середнє значення.

Поява цих аномалій, імовірно, пов'язана з порушенням технології глибокого буріння та викидом у море бурових розчинів, у якому барій використовується як обважнювач.

Концентрація рідких вуглеводнів у поверхневому шарі донних відкладень досліджуваного району невисока. Вміст їх тут значно нижче середніх для північно-західного шельфу та дорівнює їхньої концентрації в мулах південно-західної частини Каркінітської затоки.

На площі, при фоновому вмісті 25–65 мкг/г, виділяються дві лінійні аномалії меридіонального простягання із вмістом рідких вуглеводнів — 70–260 мкг/г. У південній частині полігона, розширюючись, аномалії замикаються, утворюють єдину область підвищеного вмісту рідких вуглеводнів (рис. 4).

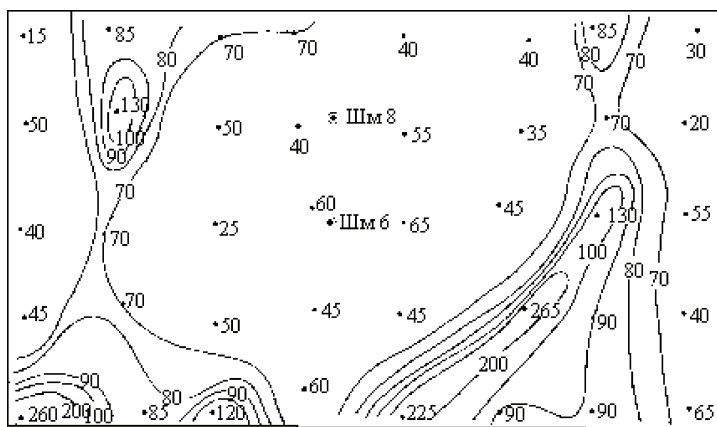


Рис. 4. Схематична карта розподілу суми рідких вуглеводнів у поверхневих донних відкладах, мкг/г. Умовні позначення див. рис. 2

Хлорорганічні пестициди визначалися на десятих станціях, на трьох з них виявлений ДДТ. Концентрації його перебувають у межах $0,7\text{--}1,3 \times 10^{-3}$ мкг/м. Основним джерелом пестицидів є стічні води зі зрошуваних полів і рисових чеків. Незначні вмісти ДДТ в відкладах району пояснюються далекістю його від узбережжя. У Каркінітській затоці, у півострова Тарханкут, вміст ДДТ в 1990 році був $7,0\text{--}62,0 \times 10^{-3}$ мкг/г [2].

Висновки

Таким чином, необхідно відзначити, що екогеологічна обстановка в районі локального підняття Шмідта контролюється умовами переносу та трансформації речовини в морських седиментаційних басейнах, тобто домінують природні процеси. Однак, наявність в відкладах пес-

тицидів свідчить про трансгресивний перенос забруднюючих речовин з району Каркінітської затоки, куди проводяться скидання вод із сільгоспугідь. Із цим же фактором зв'язана наявність у воді біогенних компонентів.

Безпосередньо з геологорозвідувальними роботами та, зокрема, з буровими, зв'язано забруднення донних відкладень важкими металами. Прямим свідченням порушення технології морського буріння служать присвердловонні аномалії барію й цинку.

Література

1. Грицаев Т. М., Тихоненкова Е. Г. О формировании субаквальных геохимических ландшафтов шельфа Украины // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа. — Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 1999. — С. 283–289.
2. 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 госуд. геологич. предприятие "Одесморгеология". — 115 с.
3. Фесюнов О. Е. Геоэкология северо-западного шельфа Черного моря. — Одесса: Астропринт, 2000. — 100 с.
4. Хованский А. Д., Митропольский А. Ю. Ландшафтно-геохимическое районирование Черного моря // Стратиграфия и корреляция морских и континентальных отложений Украины. — К.: Наук. думка, 1987. — С. 123–133.
5. Хованский А. Д., Усенко В. П., Митропольский А. Ю. Ландшафтно-геохимическое районирование водных объектов. — К.: Препринт ИГН АН УССР, 1987. — 53 с.
6. Хованский А. Д., Черноусов С. Я. Геохимия ландшафтов северо-западной части Черного моря // Геохимия, № 12, 1989. — С. 1727–1735.

В. В. Нікулін, О. В. Сторчак, С. Є. Дятлов

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

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВОДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ СТРУКТУРЫ "ШМИДТА" В ЧЕРНОМ МОРЕ

Резюме

В работе представлены результаты исследований донных отложений в районе локального тектонического поднятия "Шмидта" на северо-западном шельфе Черного моря. Проведенные исследования показали, что геохимические характеристики донных осадков контролируются условиями переноса и трансформации вещества в морском седиментационном бассейне, то есть доминируют в районе природные процессы. Наличие в осадках пестицидов свидетельствует о трансгрессивном переносе загрязняющих веществ из района Каркинитского залива. Непосредственно с геологоразведочными работами и, в частности, с буровыми, связаны присважинные аномалии бария и цинка.

Ключевые слова: локальное тектоническое поднятие, Черное море, шельф, донные отложения.

V. V. Nikulin, O. V. Storchak, S. E. Dyatlov

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

**INFLUENT ON ENVIRONMENT FROM EXPLORATION OF
SUBMARINE DEPOSITS IN EXAMPLE OF STRUCTURE "SHMIDTA"
IN THE BLACK SEA**

Summary

The results of researches of the bottom sediments in the area of the local tectonical raising "Shmidta" on the north-western shelf of the Black sea are represented in work. The conducted researches were shown, that geochemical description of the bottom sediments is controlled by the terms of transfer and transformation of matter in a marine sedimentation basin, that natural processes are dominate in the region. In presence in sediments of pesticides testifies to the transgression transfer of contaminating matters from the district of the Karkinits bay.

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