

4. Krupskiy, Yu. Z., Boryshko, V. Ya. (1982). Opredelenie puti i skorosti migratsii plastovykh flyuidov geotermicheskimi metodami vo Vnutrenney zone Peredkarpatskogo progiba [The path and velocity determination of reservoir fluids by geometric methods in Inner zone of Precarpathian flexure]. Razvedka i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeni. Exploration and development of oil and gas fields. L'vov: Vishcha shkola, 19, 25–27.

5. Krupskiy, Yu. Z. (1982). Primenenie nekotorykh metodov poiska nefiti i gaza v Peredkarpat'e i Peredkavkaz'e [Application of some methods of oil and gas exploration in Precarpathian and Precaucasus]. Izvestie vuzov. Geologiya i razvedka. Proceedings of Higher Education. Geology and exploration 1, 51–56.

6. Khokha, Yu. V. (2014). Termodynamika hlybnykh vuhlevodniv u prohnozuvanni rehional'noyi naftohazonosnosti [The underlying hydrocarbons thermodynamic in predicting regional oil and gas]. Kyiv: Nauk. dumka, 55.

7. Lukin, A. E. (2010). Slantsevyu gaz i perspektivy ego dobychi v Ukraine. Stat'ya 2 Chernoslantseveye kompleksy Ukrainy i perspektivy ikh gazonosnosti v Volyno-Podol'ya i Severo-Zapadnom Prichornomor'e [Shale gas and the perspectives of its development in Ukraine. Article 2. The black shale

complexes of Ukraine and perspectives of their gas-bedding in Vilyn'-Podilla and North-West Black Sea region] Geological journal, 4, 7–27.

8. Krupskiy, Yu. Z., Kurovets, I. M., Sen'kovskiy, Yu., Mykhaylov, V. A. (2014). Netradytsiyni dzherela vuhlevodniv Ukrainy [Alternative sources of hydrocarbons of Ukraine]. Knyha II. Zakhidnyy naftohazonosnyy rehion. Kyiv: Vyd-vo Niko-Tsentr, 400.

9. Krupskiy, Yu. Z. (2001). Heodynamichni umovy formuvannya i naftohazonosnist' Karpat-s'koho ta Volyno-Podil's'koho rehioniv Ukrainy [Geodynamic forming and oil-bedding conditions of Carpathian and Volyn'-Podilla regions of Ukraine]. Kyiv: Vyd-vo UkrDHRI, 144.

10. Krupskiy, Yu. Z., Hubyh, I. B. (2010). Perehlyad naftohazonosnosti rozkrytykh likvidovanykh sverdlovykh porid [Revision of disclosed liquidated wells breeds oil bedding]. Naftova i hazova promyslovis't'. Oil and gas industry, 6, 8–10.

11. Hubyh, I. B., Krupskiy, Yu. Z., Derenevskiy, A. M. (2012). Metodyka perehlyadu naftohazonosnosti rozrizu likvidovanykh sverdlovykh [Methods of liquidated wells oil bedding revision]. Zbirnyk naukovykh prats' UkrDHR. Scientific papers of Ukrainian State Geological Exploration Institute, Kyiv, 3, 118–125.

Дата надходження рукопису 22.07.2015

Крупський Юрій Зиновійович, доктор геологічних наук, професор, кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології, Львівський національний університет ім. Івана Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна, 79005
E-mail: keig@ukr.net

Марусяк Валентина Петрівна, асистент, кафедра екологічної та інженерної геології і гідрогеології, Львівський національний університет ім. І Франка, вул. Грушевського, 4, м. Львів, Україна, 79005
E-mail: marusyak_v@ukr.net

УДК 551.35:615.838.7(232.5)

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.48251

ГЕОЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ МУЛОВИХ ОСАДКІВ З ВЛАСТИВОСТЯМИ ПЕЛОЇДІВ У ГЛИБОКОВОДНІЙ ЗОНІ ЧОРНОГО МОРЯ

© А. О. Нікітіна

На основі узагальнення отриманих у процесі багаторічних досліджень експедиційних даних, фондових і опублікованих матеріалів з застосуванням методів морської геології і геоєкології запропонована структура системи геоєкологічних умов формування мулових відкладів з пелоїдними властивостями на дні глибоководної зони Чорного моря, сформульовані завдання морської геології щодо подальшого вивчення основних складових цієї системи

Ключові слова: геоєкологічні умови, глибоководна зона Чорного моря, пелоїди

On the basis of generalization of expedition data obtained in the course of long-term investigations, stock and published materials using methods of marine geology and geoecology it is proposed the structure of geoecological conditions of formation of deposits with peloid properties at the bottom of the deep zone of the Black Sea, defined tasks of marine geology for further study of the basic components of the system

Keywords: geoecological conditions, deep zone of the Black Sea, peloids

1. Вступ

Ратифікація Україною Конвенції ООН по морському праву 1982 року дає нашій країні юридичну основу для участі в освоєнні всіх видів ресурсів Чорного та Азовського морів, води яких омивають її територію.

Створення наукових основ розширення бази мінерально-сировинних ресурсів за рахунок Азово-

Чорноморського басейну, який вважається одним з найбільш перспективних регіонів світу щодо родовищ мінеральної та паливо-енергетичної сировини, є однією з головних задач геологів України. Це, зокрема, передбачено Загальнодержавною програмою розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2034 року (затверджена Законом України від 21 квітня 2011 №3268_VI).

Сьогодні вітчизняні медики, бальнеологи та косметологи використовують пелоїди переважно континентальних і приморських водойм, за виключенням широкого впровадження в свою практику грязей Мертвого моря, родовища яких зручні для розробки, але вразливі перед негативним антропогенним тиском.

Терміном «пелоїди» зазвичай прийнято означати тонкодисперсні мулові відклади, пелітові і/або глинисті осадки, що утворюються в результаті довготривалого накопичення та переробки в певних фізико-хімічних та біологічних умовах дна, головним чином, солоних водойм, часто збагачених органічною речовиною. Цей термін, практично, є синонімом терміну «лікувальні грязі», наведеного в спеціальній «Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей», затвердженої відповідним наказом ДКЗ України у 2004 [1].

Терміном «геоекологічні умови глибоководної зони Чорного моря» в роботі позначено просторово-часову, об'єктивно існуючу систему океанологічних, геодинамічних, геофізичних, геохімічних, фізико-хімічних, біологічних і медико-санітарних станів глибоководної складової чорноморської геоекосистеми в конкретній точці займаного нею простору. Ця система умов склалася в результаті функціонування найбільшої частини геосферної екосистеми нашої планети – морської, як результат синергії процесів взаємодії морської складової основних геосферних екологічних субсистем (морської аероекологічної, морської акваекологічної і морської геолого-екологічної), які в свою чергу формувалися і функціонували протягом тривалого історико-геологічного періоду розвитку планети взагалі та її Азовсько-Чорноморського регіону, зокрема, також під впливом складної системи відповідних геоекологічних умов, що об'єктивно існували в ті часи.

Об'єкт дослідження – система геоекологічних умов формування мулових відкладів глибоководної зони Чорного моря, що можуть бути віднесені до категорії чорноморських глибоководних пелоїдів (ЧГП), тобто, пелоїдів, що сформувалися на дні Чорного моря поза зоною шельфу на глибинах понад 200 м.

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Вивчення родовищ лікувальних грязей (пелоїдів), що утворилися в водоймах, які розташовані на території України, в тому числі генетично і просторово пов'язаних з Чорним морем, почалося ще в середині XIX – початку XX століть. Воно пов'язано, переважно, з іменами А.Веріго, Р. Виржиковського, Х. Гасгагена, В. Геміліана, А. Лебедінцева, Г. Михайловського, І. Мушкетова, М. Соколова, В. Філіповича, П. Шостака, Є. С. Бурксера, А. І. Дзенс-Літовського, С. А. Шукарева, А. І. Бунєєва, і Л. Я. Яроцького. З початку 30-х років минулого століття активні роботи по дослідженню природних пелоїдів розпочинають вчені Українського інституту курортології (на сьогодні Український НДІ медичної реабілітації та курортології МОЗ України), який на сьогодні є лідером у роз-

робці багатьох проблем, пов'язаних з вивченням і використанням пелоїдів України [2].

Дослідженнями, проведеними, в основному, впродовж останнього десятиріччя встановлено можливість використання в якості корисної копалини чорноморських глибоководних мулових відкладів, які були сформовані протягом останніх приблизно 10 тис. років в результаті коливань специфічних умов седиментогенезу, які мали місце в Чорному морі в певні проміжки часу геологічної історії регіону, як сировини багатоцільового використання [3], передусім природного лікувального ресурсу [4, 5].

Актуальність постановки проблеми обумовлена перспективою зростання попиту на природні пелоїди та їх очікуваним дефіцитом в наслідок негативно-антропогенного впливу на відомі родовища лікувальних грязей в континентальних і приморських водоймах України. Результатом такого впливу, зокрема часто неконтрольованого видобутку і зниження якості природної лікувальної сировини в традиційних родовищах пелоїдів, є зниження їх кондиційності. В ряді випадків спостерігається остаточна втрата частини родовищ, що, відповідно, викликає необхідність пошуку нових джерел якісних природних пелоїдів.

Серед сучасних критеріїв кондиційності родовищ мулових пелоїдів, наведених в [1], фігурують фізико-хімічні характеристики, наприклад, показники кислотно-лужних та окисно-відновлювальних властивостей безпосередньо пелоїдів та пелоїдного (мулового) розчину, а також води басейну накопичення пелоїдів. Тобто, увагу приділено не тільки показникам внутрішніх умов середовища лікувальної грязі, але й, що є дуже важливим, умовам навколишнього середовища, в якому формується пелоїд. Тому на сучасному етапі пошуків, розвідки та освоєння чорноморських глибоководних мулових відкладів з властивостями пелоїдів серед найбільш актуальних є питання, пов'язані з отриманням комплексу необхідних даних, що дозволяють оцінювати й прогнозувати геоекологічний стан зазначених відкладів та геоекологічні умови їх формування.

Знання і правильна оцінка геоекологічних умов тієї чи іншої частини- глибоководної зони Чорного моря дозволяє приймати оптимальні рішення, в тому числі щодо освоєння ресурсів ГЧП, зокрема їх пошуку і геологічної розвідки, створення і вибору параметрів роботи механізмів, місць їх розташування та конструктивних особливостей. Крім того, знання особливостей геоекологічних умов необхідно при будівництві допоміжних споруд, виборі технології видобутку необхідних людині ресурсів відповідної геоекосистеми і її субсистем, а також для вирішення різних аспектів проектування, будівництва і функціонування видобувних комплексів. Причому не тільки для оптимального забезпечення їх функціональної придатності, а й наслідків функціонування

3. Ціль та задачі дослідження

Проведені дослідження ставили за мету визначити структуру системи геоекологічних умов формування природних пелоїдів в глибоководній зоні Чорного моря і особливості основних складових цієї системи.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися такі задачі:

– провести аналіз основних складових системи геоecологічних умов формування мулових відкладів глибоководної зони Чорного моря з пелоїдними властивостями, що можуть бути віднесені до категорії ЧГП, і визначити основні підсистеми (підрозділи) цих умов;

– сформулювати завдання морської геології щодо подальшого вивчення системи геоecологічних умов та її компонентів, що визначають особливості формування основних типів ЧГП, їх речовинного складу та властивостей.

4. Матеріали та методи дослідження

Дані для даного узагальнення отримано в результаті збору, аналізу, вивчення, а також ув'язки в єдину систему вже накопиченої і одержуваної нової інформації з цього питання. При проведенні збору і аналізу великого масиву даних експедиційних досліджень, оприлюдненого літературного і фондового матеріалу, їх узагальненні та формулюванні результатів використовувалися методи морської геології і гідрогеології, порівняльний аналіз, інші теоретико-методологічні інструменти біосферно-ecологічної концепції і екосистемно-структурного підходу [6–8].

5. Результати досліджень

Аналіз основних складових геоecологічних умов формування мулових

відкладів глибоководної зони Чорного моря з пелоїдними властивостями, що можуть бути віднесені до категорії ЧГП показав таке.

Система морських геоecологічних умов, якій, як і її складовим, притаманна в тому числі властивість динамічності, може бути описана системою певних параметрів і характеристик, справедливих для даної точки простору басейну, в даному випадку – глибоководної зони Чорного моря, в якому вона функціонує. В той же час, можна зазначити, що морські геолого-ecологічні умови, які багато в чому визначають формування особливості глибоководних мулових осадків, їх речовинний склад і властивості, в тому числі пелоїдні, – це об'єднання розмаїття зовнішніх (переважно ендогенних, наприклад, структурно-тектонічних) і внутрішніх (переважно екзогенних, наприклад, діагенетичних), а також ендо- і екзогеодинамічних станів певного морського літосферного блоку (табл. 1).

Формування гетерогенної фізико-хімічної і водночас геолого-ecологічної системи мулових осадків із властивостями пелоїдів на дні глибоководної зони Чорного моря є довгим і складним процесом [5]. Починається він при адсорбційній, хімічній та біологічній взаємодії різних мінеральних та органічних компонентів в морському середовищі. Характер такої взаємодії визначається різними змінними в часі та просторі факторами: геолого-географічними особливостями водозбірної басейну та дна, кліматом, складом та кількістю привнесеного матеріалу, часом та засобом його транспортування до місця осадження, динамічними геолого-геофізичними, фізико- та

біохімічними особливостями процесів й умов седиментації матеріалу й перетворення його в пелоїд. Зазначені фактори спільно діють в різних районах акваторії в різний геологічний час та складають геолого-ecологічні умови формування в тому числі тих типів донних відкладів, що відповідають поняттю «пелоїди», обумовлюючи їх речовинний склад, структуру, умови залягання, фізико-механічні, фізико-хімічні, біогеохімічні, а також лікувальні властивості. Унікальність геоecологічних умов формування зазначених утворень забезпечила одночасний вміст в них дрібнодисперсних і колоїдних мінеральних й аморфних силікатів; карбонатів, різних металів, рідкісних елементів та їх з'єднань, великої кількості біоактивних органічних сполук [5].

Мулові осадки із властивостями пелоїдів розповсюджені в основному, на континентальному схилі (переважно з глибин 400–500 м) і до його підніжжя (глибини близько 1800–1900 м), а також на дні чорноморського ложа, найбільші глибини якого (близько 2300 м) встановлені у західній частині моря по лінії мис Херсонес – мис Керемпе, приблизно в 110–115 км від південного берегу Кримського півострова [9, 10].

У зовнішніх і у внутрішніх умов формування ЧГП є подібні за назвою підгрупи умов, але вони не є ідентичними у здатності визначати, наприклад, властивість ГЧП впливати на здоров'я людини, хоча між ними існує тісний зв'язок. Так, зокрема, зовнішня і внутрішня медико-санітарні підгрупи геоecологічних умов глибоководної зони моря визначаються різними факторами і, відповідно, по різному впливають на формування, зокрема, медико-санітарних умов власне ЧГП, їх здатності і здатності суміжної водної товщі моря впливати на здоров'я людини через геологічні, геохімічні, біологічні, геофізичні та інформаційні поля, що формуються природними процесами безперервного обміну мулових осадків речовиною, енергією та інформацією із зовнішнім середовищем.

Кожний з перелічених факторів впливає на певну складову підгрупи (субсистеми) групи зовнішніх або внутрішніх геоecологічних умов формування ГЧП та її особливості. Наприклад, геоморфологічний фактор є самостійною складовою умов осадкоутворення, але разом з іншими факторами, що складають, наприклад, геодинамічні підгрупи (субсистеми) зовнішньої і внутрішньої груп (субсистем) системи геоecологічних умов глибоководної зони Чорного моря, цей фактор входить необхідною складовою в інтегральну структуру і, відповідно, впливає на оцінку просторових умов формування ГЧП.

В глибоководній частині Чорного моря широко розвинені складові геодинамічної підгрупи зовнішньої і внутрішньої груп геоecологічних умов. Наприклад, газові виділення (фонтани, сіпи тощо) і підводний газовий вулканізм, багато в чому визначають умови формування ГЧП, впливаючи на гідро і геохімічні характеристики водного та геологічного середовищ басейну, а також на життєдіяльність відповідних видів біоти [11, 12]. Регіональні тектонічні, неотектонічні і сучасні геодинамічні процеси, як показує порівняльний аналіз сучасного та доголоценового рельєфів, брали активну участь у формуванні геоморфологічних умов району.

Особливо яскраво ці процеси проявляються в області сучасного континентального схилу Чорного моря, тобто, області найбільшого розповсюдження ГЧП. Аналіз компонентів донних відкладів голоцінового віку, що мають властивості пелоїдів, свідчить про успадкований характер неотектонічних та сучасних рухів, а також про визначальну роль розломно-

блокової структури шельфу, континентального схилу та глибоководної западини у розподіленні потужності і речовинного складу ГЧП як за площею, так і у віковому розрізі. Ділянки активного газовиділення і проявів грязьового вулканізму в глибоководній зоні також зазвичай приурочені до успадкованих активних тектонічних зон [12].

Таблиця 1

Структура системи геоecологічних умов формування ГЧП і завдання морської геоecології щодо їх вивчення

Система геоecологічних умов формування ГЧП	
Група (субсистема) зовнішніх геоecологічних умов	
Підгрупа (субсистема) зовнішніх геоecологічних умов формування ГЧП	Завдання морської геології щодо вивчення субсистеми зовнішніх геоecологічних умов формування ГЧП
Матеріальна (речовинна)	Вивчення та оцінка рідкого, газового, твердого та живого компонентів водної товщі моря як джерел різних видів речовини і енергії для забезпечення процесів формування ЧПП; - вивчення та оцінка мінеральних елементів біофільних ряду як обмінного ресурсу при взаємодії «донний осадок - водна товща моря», у тому числі для забезпечення умов; вивчення та оцінка органічної речовини у водній товщі моря і лімітуючих умов для її накопичення як обмінного ресурсу при взаємодії з донними осадами для забезпечення умов формування ГЧП; – регіональна і локальна оцінка водної товщі, як виробника ресурсів для забезпечення умов формування ГЧП, а також для прогнозування умов формування речовинного складу водної товщі моря; – вивчення і оцінка можливості використання водної товщі моря як простору для забезпечення системи заходів з видобутку ГЧП, а також вибору максимально екологічно безпечних для формування ГЧП ділянок акваторії для утилізації різноманітних відходів антропогенної діяльності тощо; – оцінка наслідків вилучення ГЧП для екологічних умов водної товщі моря тощо.
Біологічна	Вивчення видового складу, властивостей, морфології, поведінки живого компоненту водної товщі моря у зв'язку з розвитком у часі та її просторі біологічних процесів для оцінки і прогнозу їх впливу на умови формування ЧПП
Геодинамічна	Вивчення та прогноз розвитку у часі геодинамічних процесів у просторі водної товщі для оцінки і прогнозування геоecологічних умов формування ГЧП, а також геодинамічних ризиків для стабільності умов видобутку
Геохімічна	Вивчення хімічного складу і властивостей компонентів водної товщі моря для: а) прогнозу геохімічних умов формування ГЧП, їх змін в часі і просторі при взаємодії водної товщі моря з ГЧП; б) оцінки впливу геохімічних умов водної товщі моря формування ГЧП; в) прогнозу геохімічних умов формування ГЧП; г) оцінки і прогнозу геохімічних ризиків для водної товщі моря і формування ГЧП.
Геофізична	Вивчення особливостей, а) геофізичних умов взаємодії водної товщі моря з ГЧП; б) розвитку геофізичних процесів у часі та просторі для оцінки і прогнозу геофізичних умов формування ГЧП, а також геофізичних ризиків для формування ГЧП тощо.
Інформаційна	Вивчення геологічних, геохімічних, біологічних, геофізичних полів суміжних з донними відкладами шарів водної товщі моря як складових зовнішніх геоecологічних умов формування ГЧП.
Медико-санітарна	Вивчення: а) компонентного складу і властивостей водної товщі моря; б) геологічних, геохімічних, біологічних, геофізичних полів, сформованих при взаємодії водної товщі моря і донних мулових осадків для оцінки і прогнозування умов формування ГЧП, що впливають на особливості використання її для виготовлення лікарських та косметичних засобів

Розгорнуті характеристики геологічної і тектонічної будови вищеперахованих структур, за якими можна скласти уяву про відповідні складові умов формування ГЧП у глибоководної зони, висвітлені, зокрема, в роботах [13–15]. Зокрема, про активну ерозійно-денудаційну діяльність каньйонів свідчать великі підводно-ерозійні амфітеатри, які спостерігаються на бровці континентального схилу. Маса матеріалу, який звільнився в наслідок ерозії переміщувалася і продовжує переміщуватися до підніжжя схилу долинами каньйонів, обумовивши формування масштабних полів накопичення цих продуктів в конусах винесення, які складають перехідну зону від континентального схилу до ложа западини [16].

За даними деяких закордонних дослідників [17], зсуви величезних мас осадків може відбуватися на схилах з ухилом близько 0,03 та при малих швидкостях осадконакопичення. На розвиток підводних зсувів в Чорному морі вказували ще А. Д. Архангельський та М. М. Страхов [13]. В багатьох проаналізованих колонках глибоководних осадків відзначені характерні ознаки процесів зсування (порушення горизонтальної шаруватості, змінання неконсолідованих осадів тощо). Наявні в даний час дані дозволяють припускати, що геоecологічні умови більшої частини континентального схилу Чорного моря знаходяться під величезним ризиком активізації підводних зсувів.

Характерно, що синергія факторів, що визначають геоecологічні умови глибоководної зони Чорного моря, зумовила сприятливу обстановку нефелоседіментації, а сформовані тут ГЧП є прикладом продукту глибоководної нефелоседіментації. Всіма своїми характеристиками, своїм виглядом вони дозволяють судити як про геоecологічні зовнішні та внутрішні умови формування компонентного складу, структури і лікувальних властивостей ГЧП, так і про варіації геоecологічних умов басейну в наслідок кліматичних і геодинамічних змін впродовж геологічної історії розвитку даного регіону в голоцені [13, 17–20].

Уявлення про геоecологічні умови формування ГЧП як складної системи дозволили сформулювати широкий перелік науково-практичних завдань морської геології щодо вивчення субсистем зовнішньої і внутрішньої складових цих умов (табл. 1)

У таблиці перераховані далеко не всі завдання морської геології з вивчення умов формування ГЧП – це не можливо здійснити в межах однієї статті. Але хотілось би наголосити на тому, що вивчення будь-якого явища з точки зору його впливу на геоecологічні умови формування ГЧП, має передбачати взаємовплив усіх компонентів системи зазначених умов, її внутрішніх і зовнішніх складових, і як результат – синергетичний характер дії цієї системи.

6. Обговорення результатів дослідження

Аналіз наявної інформації показав, що просторові відмінності геоecологічних умов формування ГЧП та їх можливої розробки визначаються меншою мірою мінливістю власних властивостей і характеристик. Більш уважно слід враховувати динамічні особливості і відмінності навколишнього морського середовища, особливо його геологічної складової.

У формуванні зазначених відмінностей більш значущі ті фактори, які зумовлюють, зокрема, формування особливостей речовинного складу, фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей різних типів ГЧП. До речі, ті ж самі фактори обумовлюють і труднощі функціонування засобів безпосереднього видобутку глибоководних пелоїдів. Однак, як видається, спеціальні додаткові дослідження дозволять виділити в глибоководній зоні Чорного моря ділянки дна, з найбільш оптимальними умовами для проведення видобувних робіт. Сумарна площа таких ділянок, як очікується, становитиме не менше 70 % від загальної площі поверхні дна глибоководної зони даного морського басейну.

Із сучасних геолого-екологічних динамічних процесів і явищ, що викликають ризики негативного впливу на умови як формування, так і розробки ресурсів ГЧП, поряд з сейсмічною і грязевулканічною діяльністю слід враховувати ризики, пов'язані з активізацією гравітаційних (спливи, зсуви) і ерозійних процесів, а також турбідітних потоків.

Зазначимо, що об'єктивна оцінка ступеню небезпеки від можливого впливу перерахованих процесів як складових геоecологічних умов формування ГЧП і розробки їх родовищ може бути дана тільки в результаті спеціальних цілеспрямованих досліджень.

Геоecологічні умови, що існували в Чорному морі в районі поширення глибоководних мулів відкладів з властивостями пелоїдів протягом останніх приблизно 10–12 тис. років, забезпечили певні просторово-часові співвідношення зформованих тут різних речовинно-генетичних типів ГЧП.

У глибоководній зоні Чорного моря серед факторів-складових умов геоecогенезу з кінця новоевксинського часу домінували: підняття рівня моря; збільшення вмісту солей у водній товщі; зміна якісного і кількісного складу осадкоутворюючого біоecоконпоненту як у водному, так і у геологічному середовищі басейну. Крім того, збільшувалася кількість теригенної і біогенної речовини, що відкладалася на континентальному схилі, збільшувався на континентальному схилі і його підніжжі вплив турбідітних потоків на формування ГЧП, зокрема через посилення ролі нефелоседіментації.

Тобто, особливості умов формування верхньоплейстоцен-голоценової товщі відкладів Чорного моря, в тому числі ГЧП, визначались кліматом та геолого-геоморфологічною будовою водозбірною басейну, який постачає в кінцеву водойму стоку здебільше теригенний матеріал тонких розмірів, а також геолого-геоморфологічною будовою і тектонічними особливостями морського дна, що взаємопов'язані гідрологічними, гідродинамічними, гідрохімічними і біологічними умовами водної товщі басейну седиментації. Суттєвим фактором умов седиментогенезу в Чорному морі, який, безсумніву, впливав і впливає на особливості речовинного складу і властивості ГЧП, зокрема лікувальні, є підводний, здебільше газовий і грязьовий вулканізм.

Клімат мав великий вплив на формування складу вхідного уламкового матеріалу, а також на співвідношення теригенної та біогенної складових донних відкладів. Відповідно до коливань клімату змінювались гідрологічні, гідрохімічні та біологічні умови Чорного моря, безпосередньою причиною змін яких було проникнення солоних середземноморських вод в опріснене Чорне море і короточасні, але значні надходження до басейну прісних вод. Результатом вказаних змін є типи ГЧП, збагачені органічною речовиною, які можна зустріти практично в будь-якому районі глибоководної зони моря, де спостерігається відносно спокійний і стабільний гідрологічний режим, середні для басейна швидкості накопичення тонкозернистого теригенного матеріалу і високий рівень надходження органіки.

7. Висновки

Визначено структуру системи геоecологічних умов формування природних пелоїдів в глибоководній зоні Чорного моря. Проведено аналіз основних складових системи геоecологічних умов формування мулових відкладів глибоководної зони Чорного моря з пелоїдними властивостями, що можуть бути віднесені до категорії ГЧП, і визначено основні субсистеми (підрозділи) цих умов. Встановлено найбільш впливові складові системи геоecологічних умов, що визначають формування основних типів ГЧП. Сформульовані завдання морської геології щодо подаль-

шого вивчення системи геоекологічних умов та її компонентів, що визначають особливості формування основних типів ЧГП, їх речовинного складу та властивостей.

Література

1. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей [Електронний ресурс]. – Наказ ДКЗ УКРАЇНИ при Держкомприродресурсів України від 29.12.2004, № 298. – 23 с. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0031-05>
2. Лобода, М. В. Лечебные грязи Украины [Текст] / М. В. Лобода, К. Д. Бабов, Т. А. Золотарева и др.; под общ. ред. М. В. Лободы, К. Д. Бабова, Т. А. Золотаревой, Е. М. Никипеловой. – К.: Куприянова, 2006. – 320 с.
3. Шнюков, Е. Ф. Минеральные богатства Черного моря [Текст] / Е. Ф. Шнюков, А. П. Зиборов. – К.: ОМГОР, 2004. – 280 с.
4. Нікітіна, А. О. Стан вивчення та перспективи використання лікувальної грязі Чорного моря [Текст]: зб. наук. пр. / А. О. Нікітіна // ІГН НАН України. – 2011. – Вип. 4. – С. 126–129.
5. Шнюков, Е. Ф. Глубоководные пелоиды Черного моря [Текст] / Е. Ф. Шнюков, В. А. Емельянов, А. А. Никитина. – К.: Академперіодика, 2012. – 242 с.
6. Бабинец, А. Е. Гидрогеологические и геохимические особенности глубоководных отложений Черного моря [Текст] / А. Е. Бабинец, А. Ю. Митропольский, С. П. Ольштынский. – К.: Наук. думка, 1973. – 160 с.
7. Емельянов, В. А. Основы морской геозологии. Теоретико-методологические аспекты [Текст] / В. А. Емельянов. – К.: Наук. думка, 2003. – 238 с.
8. Емельянов, В. А. Геозология Украинского сектора глубоководной зоны Черного моря [Текст] / В. А. Емельянов, А. А. Пасынков, Л. А. Пасынкова, Л. А. Прохорова. – К.: Академперіодика, 2012. – 349 с.
9. Гончаров, В. П. Площади и объёмы Средиземного и Черного морей [Текст] / В. П. Гончаров, Л. П. Емельянова и др. // Океанология. – 1965. – Вып. 6. – С. 987–992.
10. Еремеев, В. М. Океанографічний атлас Чорного та Азовського морів [Текст] / В. М. Еремеев. – К.: ДУ «Держгидрографія», 2009. – 365 с.
11. Бакри, Д. Геологическое значение кокколлитов в тонкозернистых карбонатных слоях постгляциальных осадков Черного моря [Текст] / Д. Бакри, С. А. Клинг, Ф. Т. Мангейм, М. К. Хорн // Литология и полезн. ископаемые. – 1970. – № 6. – С. 22–33.
12. Егоров, В. Н. Метановые сипы в Черном море (Средообразующая и экологическая роль) [Текст] / В. Н. Егоров, Ю. Г. Артемов, С. Б. Гулин. – Севастополь: НПЦ-Гидрофизика, 2011. – 405 с.
13. Архангельский, А. Д. Геологическое строение и история развития Черного моря [Текст] / А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1938. – 350 с.
14. Муратов, М. В. История геологического развития впадины Черного моря и окружающих ее областей [Текст] / М. В. Муратов. – Земная кора и история развития Черноморской впадины. – М.: Наука, 1975. – С. 123–131.
15. Сулимов, И. Н. Тектоника Черного моря как основа прогноза нефтегазоносности [Текст] / И. Н. Сулимов, И. П. Зелинский, С. А. Мороз, Е. П. Ларченков. – Глобальные тектонические закономерности нефтегазообразования. – М.: Наука, 1984. – С. 112–119.
16. Мельник, В. И. Мезоформы рельефа материкового склона западного и северного секторов Черного моря [Текст] / В. И. Мельник. – К.: 1993. – 51 с.
17. Roberts, D. G. Slumping on the Eastern margin of the Rockall Bank, North Atlantic Ocean [Text] / D. G. Roberts //

Marine Geology. – 1972. – Vol. 13, Issue 4. – P. 225–237. doi: 10.1016/0025-3227(72)90052-7

18. Ryan, W. B. F. An abrupt drowning of the Black Sea shelf [Text] / W. B. F. Ryan, W. C. Pitman III, C. O. Major, K. Shimkus et al. // Marine Geology. – 1997. – Vol. 138, Issue 3–4. – P. 119–126. doi: 10.1016/s0025-3227(97)00007-8

19. Pitman, W. C. Noah's Flood: the New Scientific Discoveries about Events that Changed History [Text] / W. C. Pitman. – New York, 1998.

20. Yanko-Hombach, V. Holocene marine transgression in the Black Sea: New evidence from the northwestern Black Sea shelf [Text] / V. Yanko-Hombach, P. J. Mudie, S. Kadurin, E. Larchenkov // Quaternary International. – 2014. – Vol. 345. – P. 100–118. doi: 10.1016/j.quaint.2013.07.027

References

1. Instructions for use of the Classification of reserves and mineral resources to the state fund of subsoil deposits of therapeutic mud. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0031-05>
2. Loboda, M. V., Babov, K. D., Zolotareva, T. A., Nikipelova, E. M. (2006) Lechebnye gryazi Ukrainy [Therapeutic mud Ukraine]. Kyiv: Kupriyanova, 320.
3. Shnukov, E. F., Ziborov, A. P. (2004). Mineralnye bogatstva morya [The mineral wealth of the Black Sea]. Kyiv: OMGOR, 280.
4. Nikitina, A. O. (2011). Stan vyvchennja ta perspektyvy vykorystannja likuvalnoi gryazi Chornogo moraya [Conditions research and prospects use of medical mud of the Black Sea]. Scientific research journal of the IGS NASU, 4, 126–129.
5. Shnukov, E. F., Emelyanov, V. A., Nikitina, A. A. (2012). Glubokovodnye peloidy Chornogo moray [Deep peloids of the Black Sea]. Kyiv: Akademperiodyda, 242.
6. Babinec, A. E., Mitropolskiy, A. Yu., Olshtynskiy, S. P. (1973). Hidrologicheskie I geohimicheskie osobnosti glubokovodnyh otlozheniy Chernogo morya [Hydrogeological and geochemical characteristics of deep sediments of the Black Sea]. Kyiv: Naukova dumka, 160.
7. Emelyanov, V. A. (2003). Osnovy morskoi geozologii. Teoretiko-metodologicheskie aspekty [Basics of Marine geocology. Theoretical and methodological aspects] Naukova dumka, 238.
8. Emelyanov, V. A., Pasyнков, A. A., Pasyнkova, L. A., Prohorova, L. A. (2012). Geoekologiya Ukrainского sektora glubokovodnoi zony Chernogo moray [Geoecology of Ukrainian sector of the Black Sea deep-water areas]. Kyiv: Akademperiodyda, 349.
9. Goncharov, V. P., Emelyanova, L. P., et al. (1965). Ploschadi I obiomy Sredizemnogo I Chernogo morey [Areas and volumes of the Mediterranean and Black Seas]. Oceanology, 6, 987–992.
10. Eremeev, V. M. (2009). Okeanografichnyi atlas Chornogo ta Azovskogo moriv [Oceanographic atlas of the Black and Azov Seas]. Kyiv: DU Derzhgidrografiya, 365.
11. Bakri, D., Cling, S. A., Manheim, F. T., Horn, M. K. (1970). Geologicheskoe znachenie kokkolitov v tonkozernistykh karbonatnykh sloyah postglyacialnykh osadkov Chernogo morya [The geological significance coccoliths in fine-grained carbonate layers of postglacial sediments of the Black Sea]. Lithology and Mineral Resources, 6, 22–23.
12. Egorov, V. N., Artemov, Yu. G., Gulyn, S. B. (2011). Metanovye sipy v Chernom more (Sredobrazuuschaya I ekologicheskaya rol) [Methane Shows in the Black Sea (environment-forming and ecological role)]. Sevastopol: NPC Hidrofizika, 405.
13. Arhangel'skiy, A. D., Strahov, N. M. (1938). Geologicheskoe stroenie I istoriya razvitiya Chernogo morya [The geological structure and history of the Black Sea]. Moscow, Leningrad, 350.

14. Muratov, M. V. (1975). Istoriya geologicheskogo razvitiya vpadiny Chernogo moray I okruzhauschih yeye oblastey [The history of geological development of the Black Sea basin and surrounding areas]. Zemnaya kora I istoriya rozvitiya Chernomorskoj vpadiny [The earth's crust and the history of the Black Sea basin]. Nauka, 123–131.

15. Sulimov, I. N., Zelinskiy, I. P., Moroz, S. A., Larchenkov, E. P. (1984). Tektonika Chernogo moray kak osnova prognoza neftegazonosnosti [Tectonics of the Black Sea as a basis for the forecast of oil and gas potential]. The global tectonic regularities of oil and gas. Moscow: Science, 112–119.

16. Melnik, V. I. (1993). Mesoformy relefa materikovogo klona zapadnogo I severnogo sektorov Chernogo morya [Mesofoms of the relief of the continental slope of the western and northern sectors of the Black Sea]. Kyiv, 51.

17. Roberts, D. G. (1972). Slumping on the eastern margin of the Rockall Bank, North Atlantic Ocean. Marine Geology, 13 (4), 225–237. doi: 10.1016/0025-3227(72)90052-7

18. Ryan, W. B. F., Pitman, W. C., Major, C. O., Shimkus, K. et al. (1997). An abrupt drowning of the Black Sea shelf. Marine Geology, 138 (1–2), 119–126. doi: 10.1016/s0025-3227(97)00007-8

19. Pitman, W. (1998) Noah's Flood: the New Scientific Discoveries about Events that Changed History. Simon and Schuster, New York.

20. Yanko-Hombach, V., Mudie, P. J., Kadurin, S., Larchenkov, E. (2014). Holocene marine transgression in the Black Sea: New evidence from the northwestern Black Sea shelf. Quaternary International, 345, 100–118. doi: 10.1016/j.quaint.2013.07.027

Рекомендовано до публікації д-р геол.-мінерал. наук Ємельянов В. О.

Дата надходження рукопису 24.07.2015

Нікітіна Анна Олексіївна, аспірант, Провідний інженер відділу сучасного морського седиментогенезу, Інститут геологічних наук НАН України, вул. О. Гончара, 556, м. Київ, Україна, 01601
E-mail: eva@nas.gov.ua

УДК 911.2; 551.513

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.48198

АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ И СЕВЕРОАТЛАНТИЧЕСКОЕ КОЛЕБАНИЕ

© А. В. Холопцев, Д. А. Астафьева, М. П. Никифорова

Выявлены условия, при которых статистические связи межгодовых изменений суммарных продолжительностей периодов преобладания в Северном полушарии Земли ЭЦМ, относящихся к группам МС и МЮ, с вариациями состояния Северо-Атлантического колебания, являются значимыми. Показано, что происходящие в современном периоде изменения характеристик этих связей могут быть обусловлены изменениями распределения поверхностных температур Мирового океана

Ключевые слова: элементарный циркуляционный механизм, Арктическая осцилляция, температура поверхности океана, межгодовые изменения

Conditions under which statistical connections of interannual changes of repetition of duration periods in Northern hemisphere of elementary circulation mechanisms associated to meridional northern and meridional southern groups with variations of North Atlantic oscillation are significant were revealed. It is shown, that the characteristics changes of these connections taking place in modern period can be caused by distribution changes of distribution of sea surface temperatures

Keywords: elementary circulation mechanism, Arctic oscillation, sea surface temperature, interannual changes

1. Введение

Атмосферная циркуляция является одним из важнейших факторов развития ландшафтной оболочки и всей климатической системы нашей планеты. Поэтому развитие представлений об особенностях влияния на нее различных природных процессов является актуальной проблемой не только метеорологии, но также физической географии, геофизики ландшафтов и биогеографии.

Наибольший интерес решение рассматриваемой проблемы представляет в отношении процессов, воздействующих на циркуляцию атмосферы в Северном полушарии нашей планеты, где проживает основная часть ее населения и размещается практически вся Мировая экономика. Одним из таких процессов является Северо-Атлантическое колебание (далее

САК) – квазипериодические изменения разности атмосферного давления между Азорским максимумом и Исландским минимумом.

2. Обзор литературы

САК является одним из наиболее мощных барических сигналов, воздействующих на атмосферную циркуляцию. Так как подобные вариации поля атмосферного давления обусловлены изменениями потоков тепла и водяного пара, поступающих в атмосферу над различными участками земной поверхности, принято считать, что главной причиной существования САК является взаимодействие с атмосферой различных участков поверхности Северной Атлантики [1–4]. Районы Северной Атлантики, в которых межгодовые вариации аномалий среднемесячных