

Інститут геологічних наук НАН України

Федорончук Наталя Олександрівна



УДК 551.351:553.078.4(262.5-16)

**ЛІТОЛОГІЯ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ТА УМОВИ
ФОРМУВАННЯ РОЗСИПІВ НА ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ
ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО МОРЯ**

04.00.10 – геологія океанів та морів

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук

Київ – 2001

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеському національному університеті ім. І.І.Мечникова Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник:

кандидат геолого-мінералогічних наук,
доцент
Резнік Владислав Павлович,
доцент Одеського національного
університету

Офіційні опоненти:

доктор геолого-мінералогічних наук,
професор **Геворк'ян Володимир**
Христофорович,
завідувач відділом літології Інституту
геологічних наук НАНУ

кандидат геолого-мінералогічних наук,
старший науковий співробітник
Юшин Олександр Олександрович,
завідувач лабораторією БРМ ІГРМ НАНУ

Провідна установа:

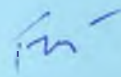
Відділення морської геології і осадового
рудоутворення центрального науково-
природознавчого музею НАНУ, м. Київ

Захист відбудеться *29 жовтня* 2001 р. о *14:30* годині на засіданні спеціалізованої вченої ради *Д.26.162.04* в Інституті геологічних наук НАН України за адресою: 01601 м. Київ, вул. О. Гончара 556

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Інституту геологічних наук НАН України. 01601 м. Київ, вул. О. Гончара 556

Автореферат розісланий *20* жовтня 2001 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Байсарович І.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дослідження процесів розсіпоутворення на Північно-Західному шельфі Чорного моря є одним з найбільш актуальних питань завдяки своїй практичній спрямованості на зростання мінерально-сировинної бази України, що в сучасних скрутних економічних умовах країни може підвищити її потенціал. Крім того, проведені дослідження мають певну наукову значимість: вивчені характерні риси і зроблено порівняння умов осадконакопичення та розсіпоутворення в різних літологічних та генетичних типах донних відкладів чорноморського та новоевксинського віку, зроблені висновки щодо впливу теригенних і біогенних седиментаційних процесів на формування донних відкладів і, власне, розсіпів, показані особливості механізмів транспортування та відкладення на шельфі розсіпоутворюючих мінералів.

Актуальність даної проблеми зростає в зв'язку з застосуванням нових технологій гравітаційного збагачування донних відкладів, завдяки чому стало можливим вилучення важких мінералів дрібних та тонких класів. Крім пошукових можливостей, аналогічні технології гравітаційного збагачування в майбутньому можуть бути перспективні для розробок морських розсіпів дрібних титанових мінералів, циркону, тонкого золота.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалась у рамках тематики, які розроблялась по замовленню Держкомгеології у Одеському національному університеті: "Провести узагальнення даних по розподілу важких мінералів в сучасних та давніх узбережньо-морських відкладах шельфу морів України з метою їх оцінки на промислові розсіпи" (номер держреєстрації 0194U024043), а також тематики по замовленню Міністерства освіти та науки України "Еколого-геохімічні та геодинамічні основи прогнозу техногенних змін в узбережній зоні міжріччя Дунай – Тилигул" (номер держреєстрації 0198U002986). Автор приймала участь у цих роботах у ролі виконавця.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – на основі вивчення літолого-мінералогічних особливостей донних відкладів охарактеризувати процеси розсіпоутворення на Північно-Західному шельфі Чорного моря. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- дослідження гранулометричного складу донних відкладів Північно-Західного шельфу Чорного моря;
- встановлення основних умов та генетичних факторів верхньоплейстоцен-голоценового осадконакопичення на Північно-Західному шельфі;
- аналіз основних джерел живлення шельфу розсіпоутворюючими мінералами;
- з'ясування характеру розподілу розсіпоутворюючих мінералів в різних літологічних і генетичних типах донних відкладів;
- визначення умов формування розсіпів на Північно-Західному шельфі Чорного моря.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі широко використовувалась літологічний метод, завдяки якому встановлювались умови седиментації і, власне, розсіпоутворення, по речовинному складу порід. При цьому аналізувались емпіричні дані, отримані в результаті гранулометричного і мінералогічного аналізів. Для аналізу новоевксинських відкладів

застосовувався метод актуалізму. Всі отримані емпіричні дані підлягали широкій статистичній обробці, на підставі чого і були зроблені висновки.

Наукова новизна одержаних результатів. Завдяки аналізу всіх літологічних різновидів відкладів зроблені нові висновки про розподіл важких мінералів на віддалені від берегової смуги в більш спокійних гідродинамічних умовах. Вперше для району дослідження на глибинах до 20 м встановлена концентрація дрібних титан-цирконієвих мінералів, близька до середніх значень для існуючих розсіпів району. Вперше з'ясовані умови формування двох типів розсіпів для вивченої частини шельфу та обґрунтована перспективність відкладів прилеглого серединного шельфу на тонке золото.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків, рекомендацій базується на використанні аналітичних (математичних) методів обробки достатньої кількості даних лабораторних аналізів предмету дослідження.

Наукове значення роботи полягає в доповненні і розвитку уявлень про процеси седиментації і розсіпоутворення в шельфових умовах, зокрема про поведінку дрібних і тонких класів мінералів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати проведених досліджень можуть знайти практичне застосування при переоцінці існуючих титан-цирконієвих узбережних розсіпів з врахуванням дрібних класів мінералів і можливості комплексності розсіпів, а також при подальших дослідженнях тонкого золота на шельфі як нового типу розсіпопроявів.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто приймала участь у польових роботах по відбору морських проб донних відкладів, проводила первинний літологічний опис колонок керну, гранулометричний та частково мінералогічний аналіз проб, а також виділення з проб донних відкладів вільного золота. Результати аналізів були оброблені математичними методами. На підставі узагальнення власних польових та лабораторних досліджень і зібраних матеріалів були побудовані карти, схеми, розрізи донних відкладів. Обґрунтовані і зроблені основні висновки, наведені в роботі.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідались на XII та XIII Міжнародній школі морської геології (Москва, 1997 та 1999), Всеросійській нараді «Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке» (Санкт-Петербург, 1998), Міжнародній науково-практичній конференції «XXI столетие - проблемы и перспективы освоения месторождений полезных ископаемых» (Дніпропетровськ, 1998), Міжнародній конференції «Береговая зона морей - путь в XXI век» (Київ, 2000), Міжнародній конференції «III читання ім. Є.К.Лазаренка: Акцесорні мінерали. Генезис, типоморфізм, практичне значення» (Одеса, 2000), семінарах Одеського відділення Українського мінералогічного товариства (Одеса, 1999 та 2000). Матеріали дисертації також були представлені на Міжнародній конференції у Страсбурзі (EUG XI) в 2001 році.

Публікації. Основні положення і результати дисертації викладені у 7 статтях в наукових журналах і збірниках наукових праць та 5 повідомленнях у тезах конференцій.

Обсяг та структура роботи. Дисертація містить вступ, 5 розділів, висновки, список використаних джерел (132 найменування) та 3 додатки. Повний обсяг дисертації – 165 сторінок, 33 з яких займають ілюстрації та

таблиці (53 ілюстрації, 36 таблиць), 14 – список використаних джерел, 13 – додатки.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі загальної та морської геології Одеського Національного університету ім. І.І.Мечникова під керівництвом кандидата геолого-мінералогічних наук, доцента В.П.Резніка, якому автор висловлює щиро вдячність за постійну допомогу і підтримку на протязі всіх років роботи. Автор щиро вдячна кандидату геолого-мінералогічних наук, доценту І.О.Сучкову за постійну допомогу у роботі, доктору геолого-мінералогічних наук, професору Є.П.Ларченкову за цінні поради та рекомендації, а також колективам кафедри загальної і морської геології та Сектора морської геології ГНДА-3 ОНУ за уважне ставлення та підтримку під час роботи.

ЗМІСТ РОБОТИ

1. СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕНОСТІ МОРСЬКИХ РОЗСИПВ ТА ЛІТОЛОГІЇ ДОННИХ ВІДКЛАДІВ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ

Ступень вивченості морських розсіпів та літології донних відкладів Північно-Західного шельфу досить високий. Дослідження геологічної будови чорноморського басейну почалися ще з кінця XIX – початку XX сторіччя М.І.Андрусовим, А.Д.Архангельським, Н.М.Страховим.

Довгий час питаннями літології та мінералогії донних відкладів займалися Інститут геологічних наук НАНУ, зокрема В.Х.Геворк'ян, О.Ю.Мітропольський, Інститут океанології РАН, Московський та Одеський університети, роботи в цьому напрямку проводились співробітниками "Кримморгеології", "ПричорноморДРГП", Інституту мінеральних ресурсів НАНУ та іншими дослідниками.

Дослідження М.Г.Барковської були направлені на виявлення загальних закономірностей розповсюдження важких мінералів у пляжевій смугі Чорного моря. Праці А.І.Пазюка, Н.І.Ричковської та А.В.Іщенко присвячені літології та мінералогії відкладів берегової зони та окремих ділянок шельфу. З.Т.Новікова та Є.М.Невесський розглядали питання літодинаміки відкладів в зв'язку з процесами розсіпоутворення. Результати багаторічних досліджень шельфу Чорного моря Інститутом геологічних наук НАНУ відображені у серії монографій "Геология шельфа УССР" під керівництвом Є.Ф.Шнюкова та інших публікаціях.

Але в роботах, що стосуються процесів розсіпоутворення, увага, головним чином, приділялась досить крупним літологічним фракціям, а до дрібних та тонких класів важких мінералів дослідники звернулись лише в останній час. В даній роботі увага приділяється саме дрібним та тонким важким мінералам, що вдало доповнює нестачу даних в цій області.

2. ФАКТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Для вирішення поставленої проблеми насамперед був проведений аналіз існуючих даних по літології і мінералогії донних відкладів. В результаті була складена обзорна літологічна карта донних відкладів Північно-Західного шельфу Чорного моря з результатами шліхового випробування масштабу 1:200 000, на якій зазначені розсіпи та окремі точки підвищеної титан-цирконієвої мінералізації, місця знахідок алмазів і золота. Для детального вивчення

літології і процесів розсіпоутворення в різних літологічних та генетичних типах верхньоплейстоцен-голоценових відкладів були обрані дві різних в структурно-геоморфологічному відношенні ділянки шельфу.

Ділянка "Прадніпровська" розташована у Дніпровському жолобі. Це підводна долина верхньоплейстоценового віку з великими за потужністю голоценовими морськими відкладами. Ділянка "Тендра" примикає до Тендрівської коси зі сторони моря, тут переважають узбережньо-морські акумулятивні умови.

Проби донних відкладів відбирались з колонок керну вібропоршньового буріння: на ділянці "Прадніпровська" - 507 проб з 219 станцій, на ділянці "Тендра" - 163 проби з 139 станцій. Цей матеріал був оброблений в лабораторних умовах. Гранулометричний аналіз (402 проби) проводився комбінованим водно-ситовим методом з додатковим відмучуванням дрібноалевритової та пелітової фракцій. Гравітаційне збагачення здійснювалось на гвинтовому шлюзі, розрахованому на вилучення як крупних, так і дрібних важких мінералів, зокрема тонкого золота розміром до 0,005 мм. Мінералогічний аналіз (139 проб) проводився оптичним засобом з застосуванням мікрохімічних реакцій. Аналізи 155 проб донних відкладів на вміст золота проводились в лабораторіях УкрДІМРу та ІПРМ НАНУ двома методами: амальгамацією та пробірним аналізом. Результати лабораторних аналізів підлягали статистичній обробці.

На підставі узагальнення існуючих даних та отриманих результатів власних досліджень для деталізаційних ділянок були побудовані літологічні карти чорноморських та новоевксинських донних відкладів з результатами шліхового випробування масштабу 1 : 100 000 і зроблені висновки, наведені у роботі.

3. ГЕОЛОГО-ЛІТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННИХ ВІДКЛАДІВ

3.1. Стратиграфія

В роботі розглядаються два верхні підрозділи четвертинної системи - новоевксинський горизонт верхнього плейстоцену та чорноморський горизонт (голоцен).

Новоевксинські відклади потужністю до 4,2 м на Північно-Західному шельфі представлені мулистими пісками, черепашниками, мулами, глинами морського та лиманного генезису. В межах ділянок "Тендра" і "Прадніпровська" їх викрита потужність досягає відповідно 1,5 м та 3,7 м. Абсолютний вік новоевксинських утворень по різним даним від 8,5-9,2 до 13,1 тис. років. В континентальній формації морським новоевксинським відкладам відповідає причорноморський горизонт, складений еолово-делювіальними суглинками віком до 20 тис. років.

Чорноморські відклади у межах шельфу залягають на новоевксинських і континентальних причорноморських утвореннях; їх вік - не більше 9280 років.

3.2. Літологія та аналіз умов осадконакопичення

Одним з найважливіших факторів осадконакопичення на шельфі є гідродинамічні умови, які визначають не лише формування полів відкладів, а і процеси утворення розсіпів. На сортування відкладів в морській частині берегової зони мають вплив хвильові процеси, течії, особливості рельєфу дна і берегової смуги. Головним енергетичним фактором тут є хвилювання, і весь теригенний уламковий матеріал переміщується під впливом придонних

хвильових сил, які затухають на глибинах 20-30 м. В більш глибоких частинах шельфу переважний вплив мають біогенні процеси седиментації, що призводять до загубіння відкладів. Біогенна седиментація маскує теригенні процеси осадконакопичення і робить неможливим використання ряду методів аналізу гранулометричного складу порід, корисних для встановлення гідродинамічних умов седиментації.

Седиментаційні, гідродинамічні та біоседиментаційні пастки – дельти, коси, бари, черепашникові банки та ін. завдяки різким змінам гідродинамічних параметрів можуть бути сприятливими для пошуків розсіпних проявів дрібних та тонких класів важких цінних мінералів.

В залежності від умов осадконакопичення в різних районах шельфу утворюються відклади трьох літологічних типів: піски, черепашники та мули, представлені алевритовими і алевро-пелітовими різновидами; чисті пелітові мули тут не зустрічаються.

Прибережні піски в основному дрібнозернисті, утворені в результаті абразії берегів; загубіння складу здійснюється за рахунок збільшення частки черепашкового детриту. Вони складають смугу морського дна шириною до 9 км (середня ширина 2-4 км). Максимальну ширину поля пісків мають на поверхні морського дна з невеликим уклоном на значному протязі (Тендрівська коса, узмор'є Жебриянська затока – Дністровський лиман). Черепашники облямовують межі площ розповсюдження пісків. Ширина полів черепашників залежить від уклонів поверхні морського дна, а також гідродинамічних умов. Часто в затоках і бухтах поля черепашників відсутні, і прибережні піски безпосередньо контактують з мулами. Мули займають занижені ділянки морського дна, де гідродинамічна активність мінімальна, вони звичайно пристосовані до занижень, які представляють собою давні річні долини, а також покривають дно напівзакритих акваторій – заток та лиманів. На відкритих акваторіях найбільш занижені ділянки займають алевро-глинисті мули, а ближче до крайових частин переходять в дрібноалевритові, рідше в крупноалевритові.

Разом з тим зустрічаються поля реліктових пісків (пісків височин рельєфу дна) і азональних мулів. Їх розповсюдження відбиває четвертинну історію розвитку Північно-Західного шельфу, вказуючи положення давніх берегових смуг і акумулятивних тіл. Піски височин морського дна зустрічаються на значному віддаленні (до 30 км) від берегової смуги, пристосовані до позитивних форм дна (банки, підняття) і являють собою відклади різного генезису та віку, перемиті морем і збагачені сучасним уламково-черепашковим матеріалом. Азональні мули є сучасними відкладами, утвореними в річних долинах верхньочетвертинного віку. Саме ці мули являють певну цікавість з приводу питань накопичення у відкладах дрібних та тонких класів важких цінних мінералів.

Максимальні потужності морських голоценових відкладів відмічаються в жолобах (Одеський жолоб), які виступають разом з іншими заниженнями рельєфу дна як «седиментаційні пастки». Мінімальні потужності морських відкладів пристосовані до підводних вододільних рівнин.

В результаті аналізу процесів та умов осадконакопичення на Північно-Західному шельфі Чорного моря виявлені деякі загальні закономірності накопичення різних типів відкладів.

1. Класичні уявлення про розподіл літологічних типів донних відкладів по мірі віддалення від берегу не завжди мають місце. Зміни глибин, характер рельєфу дна, хвильових і придонних течій значно впливають на літологічні параметри донних відкладів, що призводить до порушення правильної літологічної зональності в межах шельфу.

2. Процеси осадконакопичення в межах пригирлових ділянок шельфу найбільш специфічні. Порівняно високою швидкістю осадконакопичення обумовлюється значно гірша відсортованість і більша потужність сучасних відкладів, ніж на решті шельфу. Відклади характеризуються більшою різноманітністю мінералогічного складу важкої фракції.

3. На осадконакопичення на шельфі Чорного моря мають вплив не лише хвильові процеси, а також і придонні течії. Результати цих процесів найбільш проявляються біля місць, де уламковий матеріал стає більш крупнішим за рахунок виносу течією тонкого матеріалу. На підвищеннях дна зменшується потужність сучасних відкладів, часто до повного їх зникнення. В структурно-геоморфологічних пастках, можливо, під впливом течії накопичуються значні потужності піщано-алеврито-мулових відкладів, а за рахунок комбінацій хвильових та нехвильових течій на підвищених ділянках дна накопичуються саме піщані відклади (седиментаційні, гідродинамічні та біоседиментаційні пастки - дельти, коси, бари, черепашникові банки та ін.). Такі седиментаційні пастки можуть бути сприятливими для пошуків розсіпних проявів дрібних та тонких класів важких цінних мінералів.

4. Вплив суші при накопиченні донних відкладів відчувається не лише на кількості уламкового матеріалу. Значну роль відіграють петрографічний та мінералогічний склад живлячих провінцій, рельєф суші, морфологія берегової лінії.

5. На седиментогенез значно впливають локальні неотектонічні рухи, які обумовлюють швидкість осадконакопичення і процеси утворення гранулометричних фракцій. Саме завдяки тектонічним рухам змінювалось положення берегової смуги, що призводило до переміщення зони природного шлікування та перерозподілу розсіпних мінералів.

6. Виходячи з основних закономірностей осадконакопичення, які викликані гідродинамічними факторами і, уперед за все, течіями, а також приймаючи до уваги особливості рельєфу дна, можна виділити зони кінцевого транспортування осадових порід дрібних класів двох типів – зони стагнації з пасивними гідродинамічними умовами чи утворенням вихрових структур та дисипаційні зони, де відбувається зменшення енергетики потоку в результаті натікання його на перешкоду, внаслідок чого він втрачає частку суспендованого матеріалу. Саме ці зони найбільш сприятливі для накопичення рудного осадового матеріалу дрібних та тонких класів.

4. ДЖЕРЕЛА ПОСТАЧАННЯ ТА ХАРАКТЕР РОЗПОДІЛУ РОЗСИПОУТВОРЮЮЧИХ МІНЕРАЛІВ ШЕЛЬФУ

Первинними джерелами поширених на шельфі розсіпоутворюючих мінералів є в основному породи Українського щита і Карпатської складчастої області. Провідну роль в живленні відіграють крупні річки, по яким і простежуються живлячі провінції суші, що мають продовження на шельфі у вигляді теригенно-мінералогічних провінцій з аналогічним у спектрі стійких мінералів складом. Лесові породи разом з іншими міоценовими, пліоценовими

та четвертинними породами Причорноморської западини є проміжними колекторами між підлеглими денудаті гірськими породами та кінцевим седиментаційним басейном і відіграють певну роль у живленні шельфу важкими мінералами завдяки значному площовому поширенню та великій потужності при навіть невеликому вмісті важких мінералів.

Теригенно-мінералогічне районування Північно-Західного шельфу є суперечливим і складним питанням через велику різноманітність, багатокomпонентність та мінливість мінерального складу теригенних компонентів відкладів, що характерно для Чорного моря – кінцевого басейну стоку з величезної території з дуже різноманітним комплексом порід. В результаті аналізу існуючих матеріалів і з врахуванням наших нових даних виділені наступні живлячі провінції суші та відповідні їм теригенно-мінералогічні провінції Північно-Західного шельфу:

1. Дунайська епідот-гранат-амфіболова живляча провінція. У шельфовій частині її продовженням є епідот-гранат-амфібол-ільменітова теригенно-мінералогічна провінція, яка займає територію авандельти р. Дунай.
2. Дністровська ільменіт-гранат-цирконова живляча провінція. На шельфі продукти руйнування порід басейну Дністра утворюють ільменіт-амфібол-гранат-цирконову теригенно-мінералогічну провінцію.
3. Дніпро-Бутська гранат-ільменіт-епідот-цирконова живляча провінція. У шельфовій зоні в продовження даної провінції суші виділяється гранат-ільменіт-епідот-ставроліт-дистен-силіманіт-рутил-цирконова Тендрівсько-Джарилгачська теригенно-мінералогічна провінція.
4. Дніпровська живляча провінція. Відповідна їй гранат-силіманіт-циркон-дистен-ільменітова теригенно-мінералогічна провінція займає територію Каркінитської затоки.
5. Кримська епідот-амфібол-циркон-ільменітова живляча провінція. Продукти руйнування порід складчастої області Криму на шельфі утворюють складну епідот-амфібол-циркон-магнетит-ільменітову теригенно-мінералогічну провінцію.

У межах більш глибокої частини шельфу у зоні перемішування теригенних компонентів практично зі всього Північно-Західного шельфу додатково виділяється рутил-силіманіт-дистен-гранат-ільменіт-цирконова Центральнoшельфова провінція, живлення якої відбувається за рахунок всіх провінцій, що її обрамовують. Її утворюють добре перемиті найбільш стійкі мінерали.

Важка фракція донних відкладів Північно-Західного шельфу представлена майже всією гамою найбільш розповсюджених в осадових породах теригенних мінералів, а також аутигенними сульфідами. Головними розсипоутворюючими мінералами є титановміщуючі мінерали, циркон та іноді гранат. З відомих до цього часу розсипопроявів більшість пристосовані до пригирлових ділянок берегової зони, і лише окремі, найкрупніші, відмічаються у відкладах акумулятивних тіл, які не мають прямого зв'язку з виносами річок. У пляжених відкладах Дніпровського, Бутського та Дністровського лиманів відома ціла низка розсипопроявів.

Значний ільменіт-цирконовий розсип пристосований до відкладів Каркінитської затоки. На узбережжі Тендрівської коси та східніше розповсюджені два розсипопрояви: Ново-Олексіївський та Тендрівський ільменіт-цирконовий розсип. Вважалось, що сучасні прояви розсипів в районі

острова Джарилгач та Тендрівської коси пристосовані лише до пісків надводної частини крупних акумулятивних тіл, а на підводному схилі прибережної зони, в акваторії затоки та в розрізі морських відкладів підвищених концентрацій важких мінералів встановлено не було. Але результати наших досліджень наводять протилежне, принаймні для підводного схилу Тендрівської коси. Тут значний вміст розсіпоутворюючих мінералів, за рахунок саме дрібних мінералів, фіксується до глибин біля 20 м.

Вздовж узбережної смуги Дніпро-Бугського лиману фіксуються розсіпопрояви, пристосовані до пляжевих пісків: Станіславський та Лупарьовський ільменіт-рутил-цирконові розсіпи, Очаківський гранат-ильменітовий розсіп. У верхів'ях Бугського лиману відомий ільменіт-рутил-цирконовий розсіп.

Серед титановміщуючих мінералів голоценових відкладів Північно-Західного шельфу переважають ільменіт, рутил і лейкоксен, рідше зустрічаються анатаз і брукіт. Середній вміст ільменіту в донних відкладах не менш за $0,2 \text{ кг/м}^3$, вміст рутилу та лейкоксену до $0,2 \text{ кг/м}^3$. На окремих ділянках шельфу спостерігається підвищення концентрації цих мінералів. Високий вміст рутилу і лейкоксену характерний для Тендрівської коси.

Високий вміст циркону характерний для району Тендрівської коси та південніше. Вміст гранатів в донних відкладах на Північно-Західному шельфі по площі суттєво не міняється.

Одним з головних розсіпоутворюючих мінералів відкладів Північно-Західного шельфу є золото. Раніше були відомі одиничні знахідки крупних (до $0,3 \text{ мм}$) знаків золота в окремих місцях пляжевої зони та в алювіальних терасах. За нашими даними, у знакових кількостях воно міститься у більшості проб, розташованих по всій території, але практичну цінність мають місця проявів значних концентрацій цього мінералу. Характерною особливістю попереднього підходу до пошуків розсіпопроявів золота було переконання, що при значному віддаленні морського басейну від джерел зносу такий важкий мінерал не може у значних кількостях досягати кінцевого седиментаційного басейну. Але на практиці встановлено, що зерна невеликих розмірів (100 та менш мкм), які до того ж ще мають листувату чи чешуйчасту форму ("плавуче" золото), спроможні безперешкодно транспортуватись на величезні відстані і осаджуватись в сприятливих умовах. Тому при цих дослідженнях зверталася увага на концентрування тонкого золота, як спрможного утворювати новий тип розсіпів. Розмір золотин в цих відкладах частіш за все лежить у межах 10 - 100 мкм , переважають зерна крупністю 20 - 50 мкм . Значний вміст золота у більшості випадків пристосований до погано відсортованих відкладів, алевритових та алевропелітових мулів.

Знахідки алмазів у морських та алювіальних відкладах берегової зони відомі в районі Дністровського лиману, в дельті Дунаю та в гирлі Південного Бугу, поблизу Дніпро-Бугського лиману та біля Тендрівської коси. Головні потенційні постачальники алмазів на Північно-Західний шельф – р. Дністер та Дніпро-Бугська провінція. Природне збагачення пляжевих відкладів хвиєсприйнятними та штормовими процесами призводить до можливості знаходження в узбережній зоні розсіпопроявів алмазів. Для перевірки цього припущення з допомогою співробітників ІГРМ НАНУ було проведене вивчення 63 шліхів з сучасних морських відкладів узбережної зони різних районів шельфу, а також 19 шліхів з алювіальних відкладів узбережжя Дністровського

лиману. В більшості проб встановлені мінерали-супутники алмазів, але зробити висновки про алмазонність узбережних відкладів ще неможливо

Для донних відкладів Північно-Західного шельфу характерний багатий, різноманітний спектр мінералів важкої фракції, незалежно від того, утворились вони в мілководній хвилеприбійній зоні чи у відносно глибоких районах. Процеси формування розсипів мають місце не лише в узбережній частині шельфу, а й в віддалених від берега більш глибоких районах, для яких характерною є концентрація дрібних класів важких мінералів.

5. ЛІТОЛОГО-МІНЕРАЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ РОЗСИПОУТВОРЕННЯ В ВЕРХНЬОПЛЕЙСТОЦЕН-ГОЛОЦЕНОВИХ ВІДКЛАДАХ ПІВНІЧНО- ЗАХІДНОГО ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ

Для порівняльного аналізу літологічних властивостей і процесів концентрації розсипуютьорючих мінералів в чорноморських та новоевксинських відкладах Північно-Західного шельфу були досліджені дві ділянки шельфу з різними палео- та сучасними геоморфологічними умовами – “Прадніпровська” і “Тендра”.

5.1. Чорноморські відклади

Чорноморські відклади «Прадніпровської» ділянки представлені пісками, що займають невеликі поля, пристосовані до бортів жолобу, і черепашниками – широко поширеними багатокомпонентними літологічними системами, утвореними за рахунок теригенних та біогенних складових. Піщанисті черепашники пристосовані до більш мілководної частини ділянки, тобто до бортів жолобу (до глибин 30-33 м). Мулисті алевритові черепашники поширені на більшій глибині і складають решту площі ділянки. Для цих відкладів характерне накладення теригенних і біогенних процесів седиментації, що добре відбивається на побудованих гістограмах розподілу гранулометричного складу відкладів наявністю кількох максимумів: у псефітовій частині відповідних біогенним процесам седиментації, а в піщаній і алевритовій – теригенним.

На підставі результатів кореляційного і факторного аналізів вмісту мінералів тут виділена ільменіт-гранат-рутил-дістен-силіманітова теригенно-мінералогічна асоціація. В результаті аналізу побудованої літологічної карти з результатами шліхового випробування і зіставлення результатів гранулометричного та мінералогічного аналізів, були виявлені наступні особливості розподілу розсипуютьорючих мінералів.

Концентрування мінералів виділеної асоціації, а також циркону пристосоване до бортів жолобу – зони на межі мулистих алевритових і піщаних черепашників. Фонівий вміст ільменіту – до 0,9 кг/м³, циркону – до 0,08 кг/м³ (для порівняння: середній вміст ільменіту та циркону в межах Тендрівського розсипопояву складає відповідно 0,4 та 0,1 кг/м³), підвищення концентрації цих мінералів доводить можливість існування розсипопоявів у таких відкладах. Отже, концентрування розсипуютьорючих мінералів відбувається не лише поблизу берегової смуги, а й в більш глибоких частинах шельфу, де концентруються більш дрібні мінерали.

Для “Прадніпровської” ділянки характерний високий вміст золота у відкладах (середнє значення по 42 пробам – 0,6 г/т). Розподіл золота по площі ділянки, як і для всього Північно-Західного шельфу, досить нерівномірний. Статистичне зіставлення вмісту золота з гранулометричними даними показало,

що золото тяжіє до крупноалевритової гранулометричної фракції і знаходиться у високій негативній кореляції зі вмістом псефіту, оскільки носить теригенний характер. Пристосованість тонкого золота до крупноалевритових фракцій обумовлюється єдністю гідродинамічних режимів, в умовах яких відкладаються і крупноалевритові фракції, і тонке золото, яке відноситься на далекі відстані від берега й відкладається в досить спокійних гідродинамічних умовах. Особливу, на відміну від інших важких мінералів, схему транспортування і відкладення тонкого золота доводить і відсутність значних кореляційних зв'язків при статистичному зіставленні вмісту золота з іншими важкими мінералами.

Чорноморські відклади ділянки "Тендра" представлені черепашниками, пісками та алевритами. Псефітова фракція представлена черепашками моллюсків, отже не може бути продуктивною на розсіпні мінерали.

Піски дрібнозернисті, представлені кварцовими дрібнозернистими різновидами, до них пристосоване підвищення більшості розсіпоутворюючих мінералів. Їх поле простягається вздовж Тендрівської коси. Крім того, посеред поля розповсюдження черепашників виділяється ще два невеличкі поля детритових крупнозернистих карбонатних пісків, утворених за рахунок зменшення у відкладах частки крупних черепашок моллюсків. Алевритові мули розповсюджені обмежено в трьох невеличких полях. Це дрібно- та крупнозернисті різновиди з різним ступенем сортування. Наявність таких полів обумовлюється відсутністю накладених біогенних процесів. Решту площі займають черепашники з різними частками піщаного та алевритового матеріалу. На відміну від "Прадніпровської" ділянки, піщана складова тут утворюється за рахунок подрібнення детриту, отже не може бути продуктивною на розсіпоутворюючі мінерали.

На підставі факторного та кореляційного аналізів для даних відкладів була виділена ільменіт-гранат-силіманіт-рутил-циркон-апатитова мінералогічна асоціація. Побудована на літологічній основі карта розподілу мінералів вказує на пристосованість важких мінералів до піщаних відкладів, розповсюджених поблизу Тендрівської коси до ізобати 10-12 м, тобто до зони природного шліхування. Підвищення концентрації розсіпоутворюючих мінералів спостерігається і на більшій глибині – біля 20 м, де припиняється хвильове переміщення матеріалу.

Зіставлення гранулометричного складу з результатами мінералогічного аналізу показало пристосованість основних розсіпоутворюючих мінералів до псамітової фракції і позитивну залежність концентрації мінералів від коефіцієнту сортування відкладів.

На відміну від "Прадніпровської" ділянки тут процеси розсіпоутворення пристосовані до зони поблизу берега. Але високий вміст розсіпоутворюючих мінералів характерний не лише у хвилеприбійній зоні Тендрівської коси, де відомий Тендрівський ільменіт-цирконовий розсіп, а і на більшій глибині – до 20 м. На цій глибині вміст ільменіту становить 0,605 кг/м³, циркону – 0,110 кг/м³, що декілька перевищує середній вміст цих мінералів на Тендрівському розсіпу. Зі збільшенням глибини зменшуються розміри важких теригенних мінералів, а власне сумарна концентрація їх не падає різко на невеликій відстані від берегової смуги.

Золото розповсюджено у меншому ступені (середнє значення по 37 пробам – 0,061 г/т), ніж на "Прадніпровській" ділянці. Воно знаходиться у

позитивному кореляційному зв'язку з загальним вмістом важкої фракції та низкою важких мінералів. Це свідчить про перевагу тут звичайних механізмів узбережного розсіпоутворення, які властиві для більш крупних зерен і характеризуються активними гідродинамічними умовами, що панують біля Тендрівської коси. Механізм переносу та відкладення теригенних часток в таких гідродинамічних умовах не сприятливий для концентрації тонкого золота, тут може відкладатися крупніше золото, поведінка якого скідна з поведінкою інших розсіпоутворюючих мінералів. На підставі цього можна запропонувати перевипробування Тендрівського ільменіт-цирконового розсіпу з визначенням вмісту золота. Але різке зменшення середнього вмісту золота у відкладах цієї ділянки в порівнянні з "Прадніпровською" ділянкою ще раз доводить перспективність шельфу саме на тонке золото, яке має зовсім інший механізм переносу та відкладення. Золото у межах Тендрівської коси може мати практичне значення лише при комплексній розробці існуючих розсіпів.

5.2. Новоевксинські відклади

Для аналізу процесів осадконакопичення та розсіпоутворення в новоевксинський час були побудовані літологічні карти новоевксинських відкладів ділянок з результатами шліхового випробування масштабу 1:100000, при цьому було уточнено положення новоевксинської берегової смуги в межах ділянок.

Серед новоевксинських відкладів "Прадніпровської" ділянки виділяються різні генетичні типи відкладів – лиманні, морські, гирлові (лиманно-морські) та лиманно-болотні відклади. Оскільки це палеогирлова частина Дніпра, тут виділяється палеолиманна, саме гирлова та шельфова морська частини. В морській частині по простяганню палеоруслу в цей час існувала невеличка підвищена зона з лиманно-болотними умовами, яка за генезисом була конусом виносу.

Вздовж палеоберегової смуги в межах лиманної, гирлової та морської частин простягається поле лиманних та морських пісків, добре та середньо відсортованих, з домішкою алевриту та черепашковою складовою псефітової розмірності. На решті площі палеолиману поширені чисті добре відсортовані алевритові мули. В гирловій частині крім пісків поширені погано відсортовані піщанисті алеврити і добре відсортовані чисті алеврити. В морській частині до узбережних пісків прилягає поле погано відсортованих піщанистих алевритів. В віддаленій від берегу більш глибокій морській частині поширені чисті добре відсортовані алеврити. Псефітова частка представлена черепашковим детритом.

Лиманні відклади добре відсортовані і представлені алевритами і пісками. Морські відклади гірше відсортовані, це алеврити, піщанисті алеврити і алевритисті піски. В двох останніх типах фіксується домішка псефітового матеріалу, складена черепашковим детритом. Отже, тут крім теригенних процесів мають місце також біогенні процеси, хоча виражені вони менш, ніж в чорноморський час.

Гирлові відклади характеризуються перехідними умовами від лиманних до морських. Гирлові піски і піщанисті алеврити погано відсортовані.

Для підвищеної зони вірогідного конусу виносу характерне значне різноманіття літологічних типів відкладів за рахунок поступового переходу гранулометричного складу від пісків до алевритів. Аналіз гістограм розподілу

гранулометричних фракцій свідчить про накладення теригенних і біогенних процесів седиментації, хоча вплив теригенних процесів був переважним.

Отже, новоевксинські відклади "Прадніпровської" ділянки мають значне різноманіття як в гранулометричному, так і в генетичному відношенні, тому в роботі розглядаються мінералогічні властивості відкладів як цілком по ділянці для порівняння з чорноморськими відкладами і відкладами ділянки "Тендра", так і відокремлено по різних генетичним типам для порівняльної характеристики процесів в межах однієї ділянки і одного часового інтервалу, але з переважним впливом різних процесів осадконакопичення.

Для "Прадніпровської" ділянки за результатами кореляційного та факторного аналізів виділена ільменіт-гранат-рутил-силіманітова теригенно-мінералогічна асоціація. Важкі теригенні мінерали концентруються в палеозбережній зоні лиману та моря, значні їх концентрації також пристосовані до підвищеної у рельєфі зони, розташованої у морі по простяганні палеорусла, де відбувалось розвантаження потоку наносів внаслідок зменшення енергетики цього потоку.

Головні корисні мінерали – ільменіт, рутил та циркон. Фоновий вміст їх досить високий, тому можна говорити про формування розсіпів у цьому районі в новоевксинський час. Фоновий вміст ільменіту до $0,585 \text{ кг/м}^3$, а його підвищення до $1,7 \text{ кг/м}^3$ в пісках узбережної частини свідчать про процеси формування у цій зоні титанових розсіпів в новоевксинський час, хоча роль рутилу, як компонента титанових розсіпів, тут менша. Вміст рутилу до $0,374 \text{ кг/м}^3$, фоновий вміст – до $0,134 \text{ кг/м}^3$. Циркон у формуванні розсіпів в цей час також відіграє значну роль. Фонова його концентрація становить до $0,105 \text{ кг/м}^3$, в окремих місцях вміст циркону підвищується до $0,35-0,4 \text{ кг/м}^3$.

Вміст золота дещо нижчий по зрівнянню з чорноморськими відкладами ділянки (середній вміст по 66 пробам – $0,428 \text{ г/т}$). В новоевксинський час, на відміну від чорноморського, тут більший вплив мали узбережно-морські умови, які не сприятливі для відкладення тонкого золота. Але по зрівнянню з ділянкою "Тендра" вміст золота набагато більший, оскільки саме річковий потік Дніпра, що впадав тут у море, є джерелом постачання золота на шельф. Вплив узбережно-морських процесів на відкладення золота доводиться і кореляційним аналізом результатів амальгамації з вмістом інших мінералів, який показав невелику позитивну кореляцію вільного золота з апатитом, анатазом, силіманітом і дістеном.

Для лиманних відкладів характерна ільменіт-гранат-рутил-ставроліт-турмалинова асоціація. Розсипоутворюючі мінерали концентруються поблизу берегів палеолиману в зоні розповсюдження піщаних відкладів. Високі концентрації золота фіксуються ближче до гирлової зони, поблизу мисів, що обмежують лиман. Тут більш інтенсивніше проходили процеси шліхування, сприятливі для накопичення крупного золота, тонке золото виносилося з лиману в море.

Для морських відкладів ділянки виділена ільменіт-гранат-силіманіт-рутил-циркон-дістенова теригенно-мінералогічна асоціація. Розсипоутворюючі мінерали концентруються ближче до узбережної зони, продуктивна також зона поблизу гирла Прадніпровського лиману. Підвищення вмісту основних розсипоутворюючих мінералів пристосоване до зони розповсюдження пісків і піщанистих алевритів, які розташовані ближче до палеоберегової смуги. Подальше у море в зоні поширення алевритів концентрація

розсипоутворюючих мінералів знижається. Концентрація золота в морських відкладах різко зростає по зрівнянню з загальними даними по ділянці; значимих коефіцієнтів кореляції з вмістом інших мінералів золото не має. Отже в новоевксинський час в межах ділянки переважним було відкладення саме тонкого золота в морських умовах.

Для гирлових відкладів новоевксинського віку можна вважати характерною ільменіт-гранат-силіманіт-турмалінову теригенно-мінералогічну асоціацію, хоча для точного її виділення зроблено недостатньо аналізів. Важкі мінерали концентруються поблизу мисів, що обмежують лиман. Концентрація золота в гирлових відкладах дещо нижча по зрівнянню з загальними даними для новоевксинських відкладів ділянки, при тому що концентрація інших важких мінералів, навпаки, підвищується. В межах "Прадніпровської" ділянки в більшому ступені поширене тонке золото, а для його відкладення гирлові умови несприятливі, оскільки воно виноситься далі в море і відкладається в більш спокійних гідродинамічних умовах. Це підтверджується і порівнянням середнього вмісту золота в літологічних різновидах, поширених в гирловій зоні: в пісках – 0,074 г/т, в піщанистих алевритах – 0,105 г/т, в алевритах – 0,534 г/т.

Для новоевксинських відкладів конусу виносу характерна ільменіт-гранат-силіманіт-ставролітова теригенно-мінералогічна асоціація. Підвищення концентрації розсипоутворюючих мінералів спостерігається по всьому конусу, за виключенням центральної його частини, де поширені торфи. Найбільші їх концентрації фіксуються в північній частині конусу, що наближена до гирла Прадніпровського лиману, оскільки тут потік наносів Прадніпра розвантажується, а також з південного боку, зверненого до відкритого моря, де мали бути інтенсивними шліхові процеси. Вміст золота у відкладах конусу виносу не відрізняється великими значеннями.

Таким чином, основні розсипоутворюючі мінерали, зокрема ільменіт, рутил, циркон, а також гранат, в новоевксинських відкладах "Прадніпровської" ділянки концентруються в узбережно-морських умовах; зі зменшенням гідродинамічної активності, отже з послабленням процесів шліхування, зі збільшенням глибини басейну пов'язане зменшення вмісту розсипоутворюючих мінералів.

Золото у цих відкладах підкоряється інакшим законам розсипоутворення. Порівняльний аналіз вмісту золота в різних генетичних і літологічних типах ділянки показав, що найменші значення середнього вмісту золота притаманні лиманним відкладам, середні значення пристосовані до гирлових відкладів і відкладів конусу виносу, а найбільші концентрації спостерігаються в морських утвореннях, оскільки саме тут спостерігаються найбільш сприятливі умови для відкладення тонкого золота. Це підтверджується і аналізом середнього його вмісту в алевритах різних генетичних типів відкладів: в лиманних алевритах – 0,174 г/т, а в морських і гирлових алевритах – відповідно 0,499 г/т і 0,534 г/т.

Аналіз новоевксинських відкладів ділянки "Тендра" досить обмежений, оскільки тут поширені дуже невеликі за площею поля новоевксинських відкладів. До берегової смуги пристосоване поле середньо та погано відсортованих пісків, на більших глибинах зустрічаються поля дрібних алевритів. В цілому спостерігається переважність піщаної фракції в прибережній частині, а частка псефітового матеріалу, представленого черепашками моллюсків, збільшується далі в море по нормалі до берегової

смути. Далі в море збільшується і частка алевритового матеріалу. Пелітова складова незначна і мало змінюється по віддаленні від берегової смуги. Біогенні процеси відіграють тут менш значну роль, ніж в чорноморський час. В північній частині ділянки в новоевксинський вік панували озерно-болотні умови, тут поширені поля торфу та алевритів з великою кількістю органіки.

Мінералогічні дослідження також досить обмежені, але кореляційний і факторний аналізи показали наявність ільменіт-силіманіт-дістен-апатит-піроксенової теригенно-мінералогічної асоціації. Вміст важких теригенних мінералів невисокий, до узбережних пісків пристосоване підвищення вмісту ільменіту, рутилу, апатиту, дістену та силіманіту. Значним можна вважати вміст ільменіту (фонове значення до $0,273 \text{ кг/м}^3$), але і він не достатньо високий для того, щоб у цих відкладах можна було фіксувати наявність процесів розсіпоутворення. Узбережно-морські умови з пасивною гідродинамікою, мілкими заболоченими берегами не були сприятливими для концентрування розсіпоутворюючих мінералів. Вміст золота також незначний, фоновий вміст до $0,025 \text{ г/т}$. Поведінка золота тут підкоряється звичайним законам концентрації важких мінералів, про що свідчить наявність кореляційних зв'язків його з ільменітом, анатазом, епідотом і гранатом, а тому ці відклади також непродуктивні на золоті розсіпопрояви.

Узбережні умови, що переважали тут в новоевксинський час, не давали підстав для вагомих процесів розсіпоутворення. На відміну від чорноморського часу, в новоевксинський час процеси морської акумуляції та шліхування у хвилеприбійній зоні не зазнавали вагомого розвитку, що не давало можливості концентрування традиційних для шельфу титан-цирконієвих мінералів. Щодо тонкого золота, то такі узбережні умови також несприятливі для його концентрування.

Отже, для чорноморських відкладів обох ділянок характерне накладення теригенних і біогенних процесів осадконакопичення. Біогенна частка відкладів має широке розповсюдження у вигляді черепашкової і детритової складових псефітової, а іноді піщаної розмірності. На відміну від чорноморських відкладів, в новоевксинських утвореннях біогенні процеси на території "Прадніпровської" і "Тендрівської" ділянок мали менше поширення.

Аналіз концентрації розсіпоутворюючих мінералів в різних генетичних і літологічних типах відкладів обох ділянок, статистична обробка даних, їх зіставлення і порівняння показали, що і для чорноморських, і для новоевксинських відкладів можна виділити два типи розсіпоутворення з характерними різними гідродинамічними умовами.

В умовах, притаманних першому типу, відбувається концентрування титан-цирконієвих мінералів в зонах поширення інтенсивних шліхових процесів, що відповідає звичайним законам розсіпоутворення в узбережно-морських умовах. Це підтверджують не лише результати зіставлення вмісту розсіпоутворюючих мінералів з літологічними типами порід, а і позитивна залежність вмісту основних розсіпоутворюючих мінералів від ступеню сортування відкладів. Але і в менш активних гідродинамічних умовах (в зонах розвитку алевритових відкладів з глибинами моря до 20-30 м) концентрації цих мінералів залишаються досить високими за рахунок більш дрібних розмірних класів. Зменшення розміру зерен титан-цирконієвих мінералів не призводить до принципової зміни схеми транспортування і відкладення цих компонентів. Поведінку крупного золота також можна віднести до першого

типу розсипоутворення, таке золото корелює з іншими важкими мінералами і концентрується в активних гідродинамічних умовах, але в досліджених відкладах не виявилось значних його концентрацій.

Процеси накопичення дрібного і тонкого золота відбуваються за іншими законами, це другий тип розсипоутворення. Значні концентрації золота в досліджених відкладах пов'язані з накопиченням саме тонкого золота, яке виноситься з зон шліхування далі від берега і відкладається на більших глибинах в спокійних гідродинамічних умовах. Тонке золото є "плавучим", воно не відкладається в узбережній зоні, а довго знаходиться в суспендованому стані і переноситься на далекі відстані від берегу, концентрування його у відкладах відбувається в бар'єрних зонах, де змінюються гідродинамічні показники – зонах стагнації та дисипаційних зонах.

Чорноморські відклади "Прадніпровської" ділянки більш перспективні на розсипопрояви другого типу – на тонке золото, хоча вміст ільменіту, рутилу та циркону теж досить високий, і можна говорити про процеси формування розсипів першого типу в цих умовах, хоча розмірний клас титан-цирконієвих мінералів тут нижчий на відміну від зон менших глибин моря.

В новоевксинських відкладах "Прадніпровської" ділянки зберігаються такі ж закономірності, хоча середній вміст золота декілька знижується за рахунок зменшення глибин моря і підвищення гідродинамічної активності по зрівнянню з чорноморським часом. Оскільки ця ділянка була зоною розвантаження потоку наносів Прадніпра, вона перспективна на розсипопрояви як першого, так і другого типів.

Для чорноморських відкладів ділянки "Тендра" більш характерні процеси розсипоутворення першого типу. Золота мінералізація може мати практичне значення лише при комплексній розробці розсипів, оскільки тут концентрується більш крупне золото, що підкоряється законам першого типу розсипоутворення. Смуга існуючих розсипів Тендрівської коси може бути розширена за рахунок дрібних класів титан-цирконієвих мінералів до глибин моря 20-30 м, де встановлені високі їх концентрації.

Новоевксинські відклади ділянки "Тендра" неперспективні на розсипопрояви як першого, так і другого типу. Мілководні умови з пологими заболоченими берегами і низькою гідродинамічною активністю не були сприятливі для накопичення важких мінералів.

ВИСНОВКИ

В дисертації на основі літолого-мінералогічних особливостей донних відкладів характеризуються процеси розсипоутворення на Північно-Західному шельфі Чорного моря. Аналіз різних літологічних і генетичних типів донних відкладів чорноморського та новоевксинського віку показав наступне.

1. Для формування відкладів Північно-Західного шельфу Чорного моря характерним є накладення впливу теригенних та біогенних процесів, що призводить до формування у віддалених від берегу районах багатоконпонентних теригенно-біогенних систем, в яких продуктивною на розсипоутворюючі мінерали є теригенна частка, найбільш дрібна у гранулометричному відношенні.

2. Процеси формування розсипів на Північно-Західному шельфі відбуваються не лише в узбережній зоні, а і в більш глибоких районах, де переважають дрібні та тонкі рудні мінерали. Виділені два типи розсипоутворення для цієї частини шельфу.

3. Для першого типу характерна ільменіт-рутил-цирконова мінералогічна спеціалізація. Механізм переносу та диференціації мінералів тут підкоряється звичайним законам узбережно-морського розсіпоутворення: концентрування важких мінералів відбувається в більш активних гідродинамічних умовах. Для цього типу встановлено, що концентрація важких мінералів не знижується різко з віддаленням від берегової смуги, знижуються лише розміри зерен, а сумарна концентрація їх залишається значною до глибин 20, а іноді 30 м.

4. Другий тип розсіпоутворення виділяється по накопиченню тонкого золота у морських відкладах шельфу. Він характеризується спокійними гідродинамічними умовами, значними глибинами моря та тонкою розмірністю відкладеного золота. Концентрування такого золота у відкладах відбувається в бар'єрних зонах, де змінюються гідродинамічні показники – зонах стагнації з пасивною гідродинамікою і утворенням вихрових структур, та дисипаційних зони, де в результаті зіткнення потоку з перешкодою відбувається зменшення його енергетики, внаслідок чого відкладається частка суспендованого матеріалу.

Практичне застосування результатів проведених досліджень стосується, по-перше, дрібних титан-цирконієвих мінералів, що може дати можливість переоцінити ресурси існуючих узбережних розсіпів, а по-друге – тонкого золота, як нового типу розсіпоутворення на шельфі, що має безсумнісне практичне значення і спрямоване на зростання мінерально-сировинної бази України.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОВУВАЧА ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Федорончук Н.А. Роль минерального состава тяжелой фракции осадков при поисках золоторудных россыпей на Северо-Западном шельфе Черного моря // XXI столетие - проблемы и перспективы освоения месторождений полезных ископаемых: Сб. научн. трудов НГА Украины. №3, Том 2 Геология полезных ископаемых и технология разведки. - Днепропетровск: РИК НГА Украины, 1998. - С. 128-130.
2. Федорончук Н.О. Мінералогічна характеристика ділянки "Тендра" Північно-Західного шельфу Чорного моря // Вісник Одеського державного університету. - 1999. - Т. 4, № 5. - С. 17-22.
3. Резник В.П., Федорончук Н.А. Тонкое золото в морских и океанических осадках // Литология и полезные ископаемые. - 2000. - №4. - С. 355-363.
4. Федорончук Н.О., Сучков І.О., Резнік В.П., Іванов В.Г. Літологія донних відкладів та умови осадконакопичення на Північно-Західному шельфі Чорного моря // Геологічний журнал. - 2001. - №3. - С. 41-52.
5. Федорончук Н.О., Резнік В.П., Сучков І.О. Літологія і мінералогія району Тендрівської коси в зв'язку з процесами розсипоутворення // Доповіді НАНУ. - 2001. - №10. - С125-129.
6. Кравчук А.О., Кадурын С.В., Федорончук Н.А., Сучков І.А., Кадурын В.Н., Кравчук О.П., Крейденко Т.А., Пунько В.П. Методологические аспекты геотоксикологии // Мінеральні ресурси України. - 2001. - № 2. - С. 41 - 43.
7. Федорончук Н.А. Минералогические особенности участка "Пруднепровский" на Северо-Западном шельфе Черного моря // Исследование береговой зоны морей. - Киев: ИГН, 2001. - С. 163-168.
8. Резник В.П., Федорончук Н.А. Некоторые особенности распределения тяжелых минералов голоценовых отложений на Северо-Западном шельфе Черного моря // Геология морей и океанов: Тезисы докладов XII Международной школы морской геологии. Т.1. - М.: ГЕОС, 1997. - С. 143-144.
9. Резник В.П., Федорончук Н.А. О первых находках свободного золота в голоценовых морских донных отложениях района Антарктического полуострова // Сборник тезисов докладов к Всероссийскому совещанию "Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке". - СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. - С. 306.
10. Федорончук Н.А., Резник В.П. Характеристика состава тяжелой фракции голоценовых отложений долины Пруднепра // Сборник тезисов докладов к Всероссийскому совещанию "Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке". - СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. - С. 79-80.
11. Федорончук Н.А., Резник В.П. О возможности комплексных разработок россыпных тяжелых минералов в пределах Тендровского участка СЗ шельфа Черного моря // Геология морей и океанов: Тезисы докладов XIII Международной школы морской геологии. Т.2. - М.: 1999. - С. 141-142.
12. Fedoronchuk N. Lithological and Mineralogical Aspects of Placer Accumulations Forming on the Northwestern Black Sea Shelf // Terra abstracts, OS04, 2001. EUG11, Strasbourg, France, 2001. - P. 530-531.

АНОТАЦІЇ

Федорончук Н.О. Літологія донних відкладів та умови формування розсипів на Північно-Західному шельфі Чорного моря. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.10 – геологія океанів та морів. – Інститут геологічних наук НАН України. – Київ, 2001.

В дисертації на підставі вивчення літолого-мінералогічних особливостей донних відкладів характеризуються процеси розсипоутворення на Північно-Західному шельфі Чорного моря. В роботі виконане детальне дослідження літології та мінерального складу різних літологічних і генетичних типів верхньоплейстоцен-голоценових відкладів, складені літологічні карти з результатами шліхового випробування новоевксинських і чорноморських відкладів для окремих ділянок шельфу Чорного моря. Визначена роль теригенного і біогенного факторів в формуванні відкладів і, безпосередньо, розсипоутворення. Виділені два типи розсипоутворення на шельфі з різними гідродинамічними характеристиками: перший – з титан-цирконієвою спеціалізацією, другий – з накопиченням тонкого золота. Встановлені граничні глибини моря, перспективні на розсипопрояви першого і другого типів. Пропонується перевипробування існуючих титан-цирконієвих розсипів з врахуванням дрібних та тонких розмірних класів мінералів.

Ключові слова: седиментація, літологія, розсипоутворення, Північно-Західний шельф Чорного моря, верхній плейстоцен – голоцен, титан-цирконієва мінералізація, тонке золото.

Fedoroncuk N.A. Lithology of bottom sediments and peculiarities of placer deposit formation on the North-Western Black Sea shelf. – Manuscript.

Dissertation for degree of Candidate of Geological Sciences in specialty 04.00.10 – geology of ocean and seas. – Institute of Geological Sciences of NASU. – Kiev, 2001.

Processes of placer deposit formation on the North-Western Black Sea shelf are characterized using lithological and mineralogical peculiarities of explored various types of Upper Pleistocene and Holocene sediments. Lithological maps of novoevksinsky and chernomorsky sediments of some areas of the shelf have been designed including of schlich assaying data. The role of terrigenous and biogenic factors in sedimentation and processes of placer deposit formation has been determined. Two types of placer deposit formation on the shelf subdivided by hydrodynamic characteristics is marked out: first one with concentration of titanium and zirconium minerals, and second one with fine gold accumulation. Depth sea level favorable for formation of each types of placer deposits have been discovered. Re-assaying of recently developing onshore titan and zircon placer deposits dealing with selection and analyzing much fine sizes of minerals is proposed.

Key words: sedimentation, lithology, placer deposit formation, the North-Western Black Sea shelf, Upper Pleistocene – Holocene, titanium-zirconium mineralization, fine gold.

Федорончук Н.А. Литология донных отложений и условия формирования россыпей на Северо-Западном шельфе Черного моря. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.10 – геология океанов и морей. – Институт геологических наук НАН Украины. – Киев, 2001.

В диссертации на основе изучения литолого-минералогических особенностей донных осадков характеризуются процессы россыпеобразования на Северо-Западном шельфе Черного моря. Для Северо-Западного шельфа составлена литологическая карта с результатами шлихового опробования масштаба 1 : 200 000, определены общие закономерности осадконакопления на шельфе. Выполнено детальное изучение литологии и минерального состава различных литологических и генетических типов верхнеплейстоцено-голоценовых отложений отдельных участков шельфа, различных в структурно-геоморфологическом отношении – участка «Праднепровский» и «Тендра». Составлены литологические карты с результатами шлихового опробования новозвксинских и черноморских отложений масштаба 1 : 100 000 для детализационных участков. Прослежены процессы осадконакопления и россыпеобразования в различных геологических условиях: при наложении морских седиментационных и палеоаллювиальных процессов осадконакопления и при преобладании аккумулятивных процессов с обычной сортировкой материала в волноприбойной зоне.

В лабораторных условиях проведены исследования гранулометрического состава отложений, гравитационное обогащение проб, минералогический анализ тяжелой фракции, выделение свободного золота и определение его содержания в осадках. Благодаря оригинальной методике гравитационного обогащения проб получены данные по концентрации в породах не только крупных, но и мелких и тонких размерных классов тяжелых минералов. Все результаты анализов обработаны с применением статистических и других компьютерных программ. Основные выводы сделаны на основе сопоставления результатов литологических и минералогических исследований.

Для Северо-Западного шельфа выделены и описаны характерные литологические типы пород, установлены общие закономерности формирования полей отложений, определена роль терригенного и биогенного факторов в формировании осадков и, непосредственно, россыпеобразования. Рассмотрены источники питания, характер распределения и морфология россыпеобразующих минералов шельфа. Установлено, что процессы формирования россыпей имеют место не только в прибрежной части шельфа, а и в отдаленных от берега более глубоких районах, для которых характерна концентрация мелких классов тяжелых минералов.

Для черноморских отложений определено характерное наложение терригенных и биогенных процессов осадконакопления, приводящее к формированию в отдаленных от берега районах многокомпонентных терригенно-биогенных систем, в которых продуктивной на россыпеобразующие минералы является терригенная составляющая, наиболее мелкая в гранулометрическом отношении. В новозвксинских образованиях биогенная седиментация имеет меньшее распространение.

Выделены два типа россыпеобразования, характеризующиеся различными гидродинамическими условиями.

В условиях первого типа происходит концентрация титан-циркониевых минералов в зонах развития шлиховых процессов. Для этого типа установлено, что и в зонах развития алевритовых отложений с глубинами моря до 20-30 м, т.е. в менее активных гидродинамических условиях, концентрации этих минералов остаются достаточно высокими за счет более мелких размерных классов. Уменьшение размеров зерен титан-циркониевых минералов не ведет к принципиальному изменению схемы транспортировки и отложения этих компонентов. Поведение крупного золота также можно отнести к первому типу россыпеобразования, такое золото коррелирует с другими тяжелыми минералами и концентрируется в активных гидродинамических условиях.

Процессы накопления мелкого и тонкого золота осуществляются по другим законам, это второй тип россыпеобразования. Значительные концентрации золота в исследованных отложениях связаны с накоплением именно тонкого золота, которое выносятся из зон естественного шлихования и откладывается на больших глубинах в спокойных гидродинамических условиях. Концентрация такого золота в осадках происходит в барьерных зонах, где изменяются гидродинамические показатели - в зонах стагнации и диссипационных зонах.

Установлено, что черноморские отложения "Праднeпровского" участка более перспективны на россыпепроявления второго типа, хотя и проявления первого типа россыпеобразования здесь имеют место. Для новоевксинских отложений участка сохраняются подобные закономерности при некотором уменьшении содержания золота. В новоевксинское время данный участок был зоной разгрузки потока наносов Праднeпра с более активными, чем в черноморское время, гидродинамическими условиями.

Для черноморских отложений участка «Тендра» более характерны процессы россыпеобразования первого типа. Золотая минерализация может иметь практическое значение лишь при комплексной разработке россыпей, поскольку здесь концентрируется более крупное золото, подчиняющееся закону первого типа россыпеобразования. Полоса существующих россыпей Тендровской косы может быть расширена за счет мелких классов титан-циркониевых минералов до глубин 20-30 м, где установлены их высокие концентрации. Новоевксинские отложения участка «Тендра» неперспективны на россыпепроявления как первого, так и второго типа.

Подтверждается перспективность Северо-западного шельфа Черного на золоторудные россыпные проявления тонких размерных классов. Предлагается переопробование существующих титан-циркониевых россыпей с учетом мелких и тонких размерных классов минералов.

Ключевые слова: седиментация, литология, россыпеобразование, Северо-Западный шельф Черного моря, верхний плейстоцен - голоцен, титан-циркониевая минерализация, тонкое золото.

Підписано до друку 10.10.2001.
Обсяг 0,9 авт. арк. Формат 60х90/16.
Тираж 100 прим. Папір офсетний. Зам. № 678.

Надруковано у друкарні видавництва "Астропринт"
(Свідоцтво ДК № 132 від 28.07.2000 р.)
м. Одеса, вул. Преображенська, 24, к.13.
Тел./факс: (0482) 26-96-82, 26-98-82, 37-14-25.
www.astroprint.odessa.ua