

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
Геолого-географічний факультет
Кафедра загальної та морської геології

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»
на тему: "Геологічна будова та літологія донних відкладів району Центрального жолобу
Північно-Західного шельфу Чорного моря"
"Geological structure and lithology of the bottom sediments of the Central trough zone of the
North - Western Black Sea shelf"

Виконав: студент денної форми навчання
Спеціальності 103 "Науки про Землю" напряму підготовки "Геологія"
Баркар Юрій Васильович

Керівник: к. геол. - мін. н., доц. Сучков І. О.
Рецензент: к. геол. н., доц. Педан Г.С.

Рекомендовано до захисту:

Протокол засідання кафедри

протокол № від 2018 р.

Завідувач кафедри

Янко В.В

Захищено на засіданні ДЕК №

протокол № від 2018 р.

Оцінка

Голова ДЕК

Черкез Є.А.

ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Геологічна вивченість.....	6
2. Стратиграфія.....	16
2.1. Дочетвертинні утворення.....	16
2.2. Четвертинна система.....	26
3. Тектоніка.....	44
3.1. Тектоніка покривного чохла.....	46
3.1.1. Структурно-тектонічні елементи.....	49
3.1.2. Розривні порушення.....	60
4. Геоморфологія і рельєфоутворюючі процеси.....	63
5. Донні відклади північно-західного шельфу Чорного моря.....	75
6. Літологічні особливості донних відкладів району Центрального жолобу північно-західного шельфу Чорного моря.....	81
Висновки.....	90
Список літератури.....	92

ВСТУП

Випускна дипломна робота магістра присвячена опису геологічної будови та літології донних відкладів північно-західного шельфу Чорного моря в межах району Центрального жолобу. Матеріалом для роботи послужили результати геологічної зйомки масштабу 1:200 000 з геолого-екологічними дослідженнями в межах аркушів L-36-XIII, -XIV, -XV, що виконані Причорномор-ДРГП. Зйомочні роботи проводились у 1992-2007 рр. А також фактичним матеріалом морських геологічних робіт які виконувались ОНУ ім. І.І. Мечникова та ДРГП Причорноморгеологія у 2016-17 рр.

Окрім того при підготовці роботи використовувалися опубліковані і фондові матеріали, які наведені у списку літератури. Матеріал для дипломної роботи був зібраний в процесі проходження виробничої практики в ДРГП “Причорноморгеологія”. Автор брав безпосередню участь в морських експедиційних геологічних роботах, що проводилися в описуваному районі ДРГП “Причорноморгеологія” спільно з Одеським національним університетом імені І.І. Мечникова у жовтні 2017 року з борту НДС "Искатель"

До даної роботи надається літологічна карта, розріз даного району та графіки : розподілу рідких вуглеводнів, газовмістності у донних відкладах.

Описуваний район розташований в центральній частині північно-західного шельфу (рис.1).

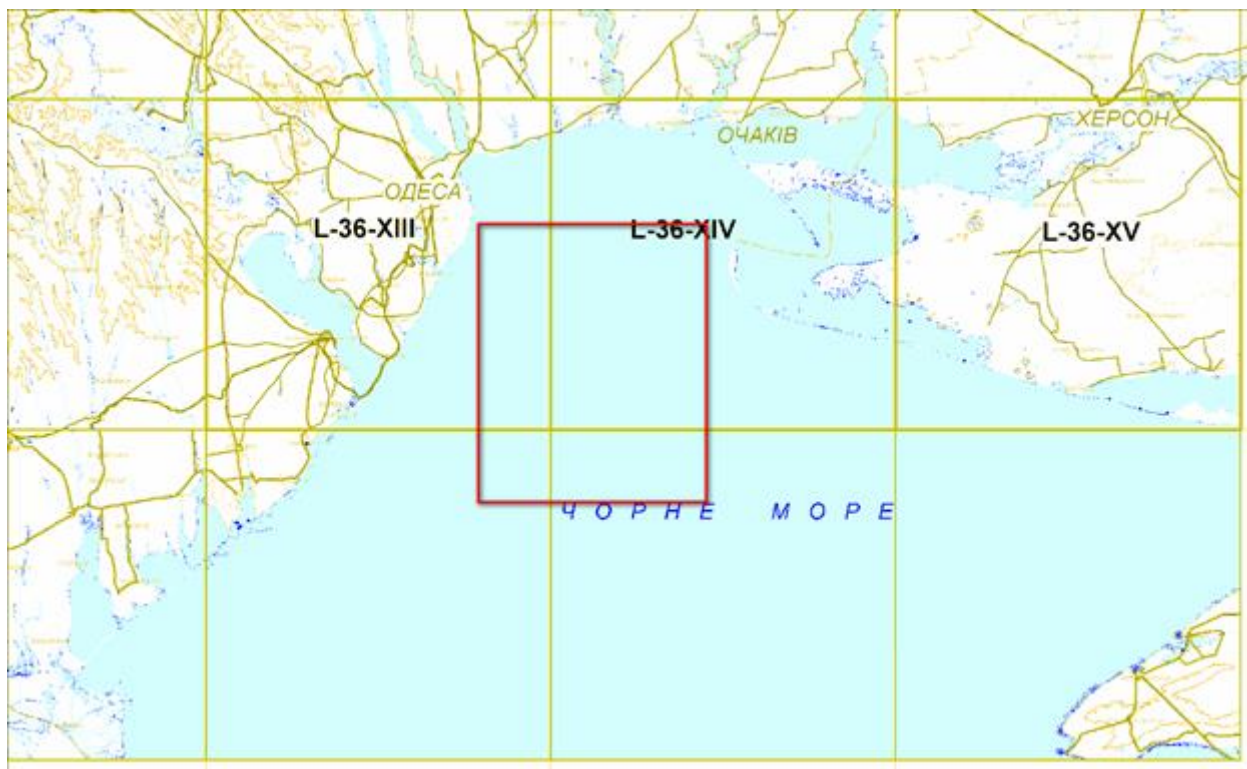


Рис. 1. Оглядова схема району

Орогідрографія. Північно-західний шельф являє собою в різному ступені перероблену морем поверхню континенту, яка перебуває, у зв'язку з трансгресією моря, нижче його рівня й зберегла особливості субаерального рельєфу.

Берегова лінія від Дністровського лиману до устя р. Дніпро має спокійний характер, відносно рівні ділянки її перериваються численними лиманами – Дністровським, Сухим, Хаджібейським, Куяльницьким, Малим Аджалицьким і Великим Аджалицьким, Тилігульським, Березанським і Дніпровсько-Бузьким лиманами. Лівобережжя низов'я р. Дніпра має складну розчленовану конфігурацію (від Кінбурнської коси до о. Джарилгач). Для цього району характерно великий розвиток барів, кіс і островів.

Лимани південно-західного узбережжя мають північно-західне простягання, північного узбережжя – меридіональне. Це пояснюється пізніми рухами ортогонального й діагонального характеру, пов'язаними з глибинними розломами. Велике значення для формування сучасного рельєфу морського дна відігравали (грають) великі широтні глибинні зони.

На морському дні чітко простежуються жолоби (палеодолини) рік Дністра, Дальника, Дніпра. Це Одеський і Центральний жолоби, які визначають обличчя сучасного рельєфу і є наслідком глибинних тектонічних зон.

У східній частині аркуша L-36-XIII і в західній аркуша L-36-XIV розташовується Центральний жолоб шириною до 20 км і глибиною до 30 м. Він є субмеридіональним продовженням Одеського жолоба й зобов'язаний своєю появою Одесько-Вознесенській глибинній розломній зоні. Центральний жолоб являє собою затоплену морем долину Палеодніпровського лиману.

На схід від Центрального жолоба, на південь від Одеської банки, морське дно представляє собою відносно рівну поверхню, по якій до південно-заходу й півдня проходять невеликі поховані долини лівих приток праДніпра. Глибини моря тут збільшуються в південному напрямку від 30,0 до 35, 0-37, 0 м.

Течії. Для північно-західного району Чорного моря характерно те, що в режимі течій основну роль відіграють вітри. При найбільш повторюваних північно-східних і східних вітрах чітко простежується циклонічне основне кільце течій, яке йде уздовж Кримського півострова і заходить у північно-західну частину Чорного моря. Стійкість і велика інтенсивність циклонічного кільця обумовлено зменшенням солоності у берегів (материковий стік).

Хвилювання. Хвилювання в північно-західній частині Чорного моря звичайно невелике. Висота хвиль 7-13 дм. Найбільш характерні ці величини для вітрів північно-східних, північно-західних і західних напрямків. Найбільше хвилювання пов'язане з південними вітрами.

Сильне хвилювання найчастіше приходить на зимовий період, коли його повторюваність досягає 10%, у теплий період року повторюваність сильного хвилювання не перевищує 3%. На акваторії північно-західного шельфу відзначаються хвилі довжиною 30-50 м, висотою до 25 дм із періодом до 6 секунд.

Солоність води в північно-західній частині моря змінюється від 0 до 18‰, Прозорість води становить 3-5 м.

Роботи з геологічної зйомки масштабу 1:200 000 північно-західної частини шельфу Чорного моря в межах листів L-36-XIII, -XIV, -XV почалися в червні 1992 року. У процесі робіт виконувались роботи: морські польові (гідролакаційна й магнітометрична зйомка, сейсмоакустичні роботи, донний пробовідбір вібропоршневою трубкою, донний пробовідбір донним черпаком, буріння інженерно-геологічних і картувальних свердловин, геологічна зйомка берегової зони), випробування та лабораторні роботи, міжсезонні проміжні камеральні роботи, остаточна камеральна обробка усіх матеріалів та написання звіту.

У польових та камеральних роботах приймали участь у 90-ті роки: Сибірченко М.Г., Вільха С.І., Подоплелов О.М., Іванов В.Г., Присяжний В.М., Карпов В.А., Татаровський В., Волков В.А., Наумова Н.К., Русаков В.М., Барда Т.Ю., Анур'єв І., Радущкий Б.В., Федина С.М., Коган М.М., Мудряк М., Сітковський М., Поліщук О., Панько В.П. та інші.

Починаючи з 2000 року у виконанні геологічного завдання безпосередньо приймали участь: Какаранза С.Д., Волков В.А., Аврамець В.М., Рокицький В.Є., Зюльцле В.В., Наумова Н.К., Пашняк С.В., Беркович І.В., Плужник Г.І., Горбунова М.Ю., Золотарьов Г.Г., Неживий В.О., Коробко О.О., Коровин В.О., Висоцький Д., Желєзняков С.І., Недбаєв С.М., Воронюк О.І., Пихов А.П., Альошин С.І. та інші співробітники ДРГП «Причорноморгеологія».

У 2017 році морські експедиційні роботи виконувалися в межах титулу № 402 «Виконання пошуково-детальних сейсморозвідувальних робіт в межах Кілійський-Зміїний виступу і Криловського прогину. Північно-західний шельф Чорного моря» ДРГП «Причорноморгеологія».

ВИСНОВКИ

Стратиграфічний розріз даного району ділиться на дочетвертинні утворення та четвертинні відклади. В першому приймають участь породи докембрію, палеозою, мезозою та кайнозою. Четвертинні відклади причорноморської структурно-фаціальної зони представлені морськими та лиманними утвореннями карангатського, вилківського, сурозького і чорноморського кліматолітів. Також четвертинні відклади Придобруджинсько-Чорноморської структурно-фаціальної зони представлені шапсузьким, пшадським, ашейським, карангатським, вилківським, сурозьких, новоевксинським і чорноморським кліматолітами. Четвертинні відклади поширені повсюдно, суцільним чохлом покриваючи всю площу, будучи відсутні, лише у вигляді невеликих плям, на бенчі в північній частині. Представлені генетичними типами: лиманним і морським, алювіально-морським, елювіальним, елювіально-делювіальними і елювіальними, алювіально-делювіальним, делювіальним, делювіально-колювіальними, алювіальним, еоловим, техногенним та ін..

В структурно-тектонічному плані територія досліджень відноситься до зони зчленування двох крупних структурних одиниць Східноєвропейської платформи – Молдавської та Південноукраїнської плит, які мають чітко виражену двохярусну будову. Нижній структурний ярус – фундамент має доріфейський вік консолідації та верхній структурний ярус – осадовий чохол. В неотектонічному плані (неоген-четвертинний відрізок часу) територія досліджень відноситься до області пластово-аккумулятивної платформної западини, яка зазнала глибово-блокове занурення і переривалася незначними за амплітудою та часом підняттями, що супроводжувалися незначними деформаціями покривного чохла.

На більшій частині північно-західного прибережного шельфу рельєф, як правило, малопотужного голоценового покриву (чохла) є успадкованим від доголоценового, що й досі знаходиться на стадії свого формування і за цієї причини не є рельєфоутворюючим на сьогоднішній момент. Сучасна геоморфологічна будова відтворює верхній структурно-геоморфологічний поверх, нижнім рельєфним комплексом якого є поховані річкові та морські тераси.

За даними Л.А. Невескої [28, 29] азово-чорноморської трансгресії склалися з чотирьох “стрибків” маючих свої зупинки берегових ліній та невеликих регресивних відступів між ними: бугазький, витязівський, каламітський та джеметинський. Бугазький стрибок свідчить що весь Дніпровський жолоб являв собою величезний Дніпровський лиман в центральній частині сучасного північно-західного шельфу, а Одеський жолоб і сучасні лимани були його затоками. Вітязівський стрибок показує що великий

Дніпровський лиман на місці сьогодишнього Дніпровського жолоба перетворюється вже у відкриту морську затоку, хоча і сильно опріснену. Каламітський стрибок співпадає з кліматичним оптимумом голоцена, тобто починаючи з середини голоцена(каламіті) клімат залишаючись теплим, починає набирати тенденцію на все більшу аридизацію. І останній стрибок – джеметинський(див. рис. 5) характеризував короткочасну трансгресію, під час якої рівень басейну перевищував теперішній приблизно на 1,5 м, потім 500 років тому відбулася незначна регресія(за даними П.В. Федорова [50]) приблизно до відмітки -1м., після чого рівень басейну знову піднявся до теперішніх відміток -0,4м. Також у джеметинський час сформувалась сучасна берегова лінія басейна, лимани відшнурувались від моря пересипами та обернулись фактично у замкнені озера, після чого стали функціонувати у власному режимі, відбулось кінцеве затоплення морем Одеської банки та бенча, після чого активізувались зсувні процеси на березі.

Сучасні доні відклади району Одеського жолобу представлені черепашиками мулистими зеленувато-сірими, та мулами черепашковими. Цей горизонт підстилає прошарок білого раковинного детриту та цілих створок *Monodacna*. Прошарок розділяє сучасні морські відкладення на древні відклади Дніпровського палеолиману, які представлені мулами алевро-пелітовими, сірими з одиничними створками *Monodacna* та *Dreisena* та мілким черепашковим детритом білого кольору.

Список літератури:

1. Архангельський А.Д., Страхов Н.М. Геологічна будова та історія розвитку Чорного моря. – М.– Л.: Вид. АН СРСР. – 1938. – 226 с.
2. Шнюков Е.Ф., Білодід Р.М., Цемко В.П. та ін. Корисні копалини Світового океану. – К.: Наукова думка. – 1979.
3. Пазюк Л.І., Іщенко Л.В., Ричковська Н.І. Закономірності розподілу важких мінералів теригенних відкладень по простяганню прибрежної зони північно-західної частини Чорного моря // Мінералогія осадових утворень. Вип. 4. – К.: Наук. думка, 1977. – С. 58–74.
4. Пазюк Л.І., Ричковська Н.І. Про мінералогічний склад та генезис пісків центральної частини Одеської банки в Чорному морі // Геологія узбережжя і дна Чорного та Азовського морів у межах УРСР. – Вип. 5. – К.: Вища школа, 1972. – С. 42 – 52.
5. Невеский Е.Н. Процеси осадкоутворення в прибрежній зоні. – М.: Наука, 1967. – 255с.
6. Іщенко Л.В. Закономірності розподілу теригенних компонентів донних відкладень північно-західного шельфу Чорного моря: Автореф. дис. канд. геол.-мін. наук. – Одеса: ОГУ, 1972. – 18с.
7. О. Е. Фесюнов Геоекология північно-західного шельфу Чорного моря. Одеса, АстроПринт" 2000, 187с.
8. Купрін П.Н., Моргунов Ю.Г., Щербаков Ф.А. Вплив структури фундаменту та осадового чохла шельфа на розподіл сучасних опадів (північно-західна частина Чорного моря) // Комплексні дослідження природи океана. Вип. 4. – М.: Вид-во Московського ун-ту, 1973. – С. 20 – 25.
9. Тюленєва Н. В. Палеофациї Бугаза (ранній голоцен) реконструкція на північно-західному чорноморському шельфі // Тез. доп. VI Міжнар. школи наук про Землю ім. Л.Л. Перчук. - Одеса, 2010. - С. 140-142.
10. Геология шельфа СССР. Лиманы / И.И. Молодых, В.П. Усенко, Н.Н. Палатная и др.; Гл. ред. Шнюков Е.Ф. — Киев: Наук. думка, 1984. — 176 с.
11. Геологія шельфу УРСР. Тектоніка. – К.: Наук. думка, 1987. – 152 с.
12. Геологія шельфу УРСР. Стратиграфія. – К.: Наукова думка. – 1984. – 184 с.
13. Арбузова Л.С., Ротарь В.И. та інші. Звіт по геологічному довивченню м-бу 1:200 000 четвертинного покриву в межах листів L-35-XXIV, L-36-VIII, -XIII, -XIV, -XIX. Кримгеологія, Одеса, 1985.
14. Мороз С.А., Сулімов І.Н., Гожик П.Ф. Геологічна будова Північного Чорномор'я. К.: Наукова думка. – 1995. – 183 с.
15. Федорончук Н.А. Минералогические особенности участка “Пруднепровский” на Северо-Западном шельфе Черного моря / / Исследование береговой зоны морей. - Киев: ИГН, 2001. - С. 163-168
16. Гаркаленко І.А. Глибинна будова та основні особливості розвитку північно-західного сектора Чорного моря та прилеглих районів // Суч. Геологія. – 1979. – №8. – С. 74-80.
17. Геологія шельфу УРСР. Нафтогазоносність. – К.: Наукова думка. – 1986. – 152 с.
18. Гаркаленко І.А. Глибинна будова та основні особливості розвитку північно-західного сектора Чорного моря та прилеглих районів // Суч. Геологія. – 1979. – №8. – С. 74-80.
19. Невеска Л.А. Визначник двостулкових молюсків морських четвертинних відкладень Чорноморського басейну// Тр. Палеонт. ін-ту АН СРСР. Т. 96. – 1963.
20. Організація та проведення геологічного довивчення раніше закартованих площ масштабу 1:200 000, складання та підготовка до видання державної геологічної карти України масштабу 1:200 000. Інструкція. – Київ, 1999. – 295 с.
21. Геоэкология Черноморского шельфа Украины / Емельянов В.А., Митропольский А.Ю., Наседкин Е.И., и др. — Киев: Академперіодика, 2004. — 296 с.

22. Митропольський А.Ю., Ольштинський С.П., Усенко В.П. Деякі особливості речовинного складу донних опадів східної та західної частин Чорного моря: Препр. / ИГФМ АН УССР; 75; 77. – К.: 1975. – Ч. 1. – 69 с.; 1977. – Ч. 2. – 68 с.
23. Ольштинський С.П., Емельянов В.А. Вплив літологічних та палеогеографічних факторів на формування основних водно-фізичних властивостей в четвертинних відкладеннях глибоководної зони Чорного моря // Палеогеографія та відкладення плейстоцена південних морів ССРСР. – М.: Наука, 1970. – С. 216-222.
24. Шнюков Е.Ф., Сіденко О.Г. Основні завдання геолого-літологічного картування донних опадів Чорного моря // Матеріали по мінералогії, петрографії, геохімії осадових порід та руд. – 1976. – Вип.4. – С. 3-4.
25. Шнюков Е.Ф. Літолого-геохімічні особливості та рудоносність донних відкладень Чорноморського шельфу УССР. 1979.
26. Чекунов А.В. Геологічна будова та історія розвитку Причорноморського прогину. – К.: Наук. думка, 1976. – 163с.
27. Геология шельфа УССР. Литология / Е.Ф. Шнюков, В.И. Мельник, Ю.И. Иноземцев и др.; Гл. ред. Шнюков Е.Ф. — Киев: Наук. думка, 1985. — 190 с.
28. Невеська Л.А. Результати вивчення декількох колонок донних відкладень з глибоководної частини Чорного моря // Міжнар. щоріч. по пит. четверт. геології. – 1974. – Вип. 5. С. 147-153, 229–233.
29. Невеська Л.А. Визначник двостволкових молюсків морських четвертинних відкладень Чорноморського басейну. Тр. Палеонтологічного ін-ту АН ССРСР, т. 96, 1963, 211 с
30. Ткаченко Г.Г., Краснощек А.Я., Пазюк Л.И. та ін. Про ролі новітньої диз'юнктивної тектоніки в формуванні берегової лінії та морфології основних ділянок акваторії Чорного та Азовського морів // Геологія узбережжя дна Чорного та Азовського морів в межах УССР. Межвед. респ. науковий збірник. – Вип. 4. – 1970: Вид-во Київського ун-ту, С. 24-34.
31. Ткаченко Г.Г., Верещака С.А., Калашлинська Е.Г., Понамарьова Л.Н. Звіт: Дослідження по досконалості методики комплексної геолого-геохімічної зйомки пізньочетвертинних донних відкладень шельфу та глибоководної западини Чорного моря. 1982.
32. Арбузова Л.С. та ін. Геологічна карта північно-західного Причорномор'я. Масштаб 1:200000. Лист L-35-XXIV, L-36-VIII, -XIII, -XIV, -XIX. – К., 1991. (Госкомгеологія України) - 182с.
33. Насад А.Г. и др. Комплексна геологічна карта території листа L-36-XV (Херсон). М-б 1:200 000. Дніпрогеологія, Дніпропетрівськ, 1967.
34. Новодран В. С., Плотнікова К.И. Матеріали до державної комплексної геологічної карти території Миколаївського та Очаківського листів м-бу 1:200000 (звіт геологоз'ємочної партії №5 по роботам за 1964-1967 рр.). Дніпрогеологія, Дніпропетрівськ, 1967.
35. Ротарь М.Ф., Бабушкін І.А. та ін. Звіт про інженерно-геологічну та гідрогеологічну зйомку м-бу 1:50 000 узбережжя Чорного моря (гг.Вилково - Іллічівськ). Кримморгеологія, Одеса, 1971.
36. Ротарь М.Ф., Бабушкін І.А. та ін. Звіт про інженерно-геологічну та гідрогеологічну зйомку м-бу 1:50 000 узбережжя Чорного моря (Куяльницький-Березанський лимани). Кримморгеологія, Одеса, 1972.
37. Подоплелов О.Н., Карпов В.А. та ін. Звіт по геологічній зйомці шельфу північно-західної частини Чорного моря м-бу 1:50 000 (листи L-36-51-Б, L-36-51 -Г) та інженерно-геологічним дослідженням (вивчення шельфу). 1973-1975 гг. Кримморгеологія, Одеса, 1975.
38. Сибірченко М.Г., Татаровський В.В. та ін. Звіт по комплексній геолого-гідрогеологічній зйомці шельфу Чорного моря м-бу 1:50 000, північно-західна частина шельфу Чорного моря (Дніпровсько-Бугський лиман, Тендрівський та Ягорлицький затоки) листи L-36-52-А, -Б, -В, -Г. Кримгеологія, Одеса, 1987.

39. Воскобойников В. Коніков Е.Г. Шмуратко В.И. та ін. Заключний звіт з науково-дослідної роботи. Тема № 328. «Розробити рекомендації з попередньої оцінки і прогнозуванню динаміки інженерно-геологічних процесів на узбережжі моря і шельфі в умовах зростаючого техногенного навантаження». 1995.
40. Подоплелов О.Н., Карпов В.А. та ін. Звіт по вивченню літологічного складу відкладень шельфу Чорного моря з метою складання геолого-літологічної карти м-бу 1:200 000 в північно-західній частині Чорного моря в межах листів: L-36-XIII, -XIV, -XV, -XVI, -XIX, L-35-XXIV. Партія морської геології, 1975 – 1977 рр. Кримморгеологія, Одеса, 1977.
41. Загородний Г.Г., Карпов В.А. та ін. Звіт. Вивчення літологічного складу донних відкладень шельфу Чорного моря в межах листів L-36-XXI, -XXII, -XXVII, -XXVIII, -XXXIII, -XXXIV. Кримгеологія, Симферопіль, 1982.
42. Карпов В.А., Татаровський В.В. Звіт. Вивчення шельфу Чорного моря на оз. Сасик - Дністровський лиман. Одеська морська геолого-пошукова партія, 1978-1981гг. Кримгеологія, Симферопіль, 1981.
43. Іванов В.Г. Звіт про розробку стратиграфічної схеми та легенди четвертинних відкладень для геологічних карт м-бу 1:50000-1:200 000 по північній частині шельфу Чорного моря. Кримгеологія, Одеса, 1987.
44. Сибирченко М.Г., Карпов В.А. Іванов В.Г. та ін. Звіт про вивчення літологічного складу донних відкладень шельфу Чорного моря з метою складання геолого-літологічної карти в межах листів L-36-XX, -XXV, -XXVI, -XXXI, -XXXII; L-35-XXX. Кримгеологія, Одеса, 1983.
45. Іванов В.Г. та ін. Звіт про регіональних геолого-геофізичних дослідженнях м-бу 1:500 000 континентального схилу та глибоководної западини Чорного моря в межах листів L-36-XXXI (ю. п.), -XXXII, -XXXIII, -XXXIV(ю. п.), K-36-I, -II, -III, -IV, -VII. Кримгеологія, Одеса, 1990.
46. Іванов В.Г. та ін. Звіт про комплексну геологічну та інженерно-геологічну зйомку м-бу 1: 50 000 шельфу Чорного моря (Тендрівська затока) в межах листів L-36-64-A, -Б. Кримгеологія, Одеса, 1991.
47. Карпов В.А., Іванов В.Г., Сибирченко М.Г. та ін. Звіт про виробничі роботи по картуванню та вивченню шельфу Чорного моря в Одеській затоці м-бу 1:50 000 (листи L-36-51-A, -B). 1976-1978 гг. Кримгеологія, Одеса, 1978.
48. Ткаченко Г.Г., Краснощек А.Я., Пазюк Л.И. та ін. Про роль новітньої диз'юнктивної тектоніки в формуванні берегової лінії та морфології основних участків акваторії Чорного та Азовського морів // Геологія узбережжя та дна Чорного та Азовського морів в межах УССР. Межвед. респ. науковий збірник. – Вып. 4. – 1970: Вид-во Київського ун-ту, С. 24-34.
49. Резник В.П., Мудров И.А. Сучков И.А., Іванов В.Г. Звіт по темі ОНИЛ.3.145 (Объект 39-93/III/I) за 1993-1998гг. «Провести узагальнення даних по розподілу важких мінералів в сучасних та древніх узбережно-морських відкладень шельфу морів України з метою оцінки на промислові розсипи». 1998.
50. Федоров П.В. Середземноморські трансгресії в геологічній історії Чорного моря // Бюл. Моск. о-ва випробувачів природи. Від. геол. – 1983. – 58. – Вип. 6. – С. 120-126.
51. 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.
52. Федорончук Н.А. Роль мінерального складу важкої фракції опадів при пошуках золоторудних розсипів на Північно-Західному шельфі Чорного моря // XXI століття - проблеми та перспективи освоєння родовищ корисних копалин: Зб. наук. праць НГА України. №3, Том 2 Геологія корисних копалин та технологія розвідки. - Дніпропетровськ: РИК НГА України, 1998. - С. 128-130.