

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК

На правах рукопису

МОРОЗЕНКО Валерій Револьдович

**ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ТА ГЕОМОРФОЛОГІЇ
ГІР ПЛАТОНА (АТЛАНТИЧНИЙ ОКЕАН)**

Спеціальність 04.00.10 - геологія океанів і морів

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
*дисертації на здобуття вченого ступеню
кандидата геолого-мінералогічних наук*

Київ - 1996

Робота виконана в Інституті геологічних наук (ІГН)
Національної Академії наук України

- Науковий керівник: - доктор геолого-мінералогічних наук, професор В.Х.Геворк'ян
- Офіційні опоненти: - доктор геолого-мінералогічних наук Ю.Г.Кривський (ІМР, м.Сімферополь)
- кандидат геолого-мінералогічних наук Я.К.Луців (ІГН НАНУ, м.Київ)
- Ведуча організація: - Відділ геології мінеральних ресурсів океану Південного Центру Українського відділення Всесвітньої лабораторії, м.Одеса

Захист дисертації відбудеться "27" 05 1997р.
о 10 годині на засіданні спеціалізованої ради Д 01.09.02
при Інституті геологічних наук НАН України за адресою: 252054,
Київ-54, вул. О.Гончара, 55-б.

З дисертаційною роботою можна ознайомитись у бібліотеці
Інституту геологічних наук НАН України.

Автореферат розісланий "25" 04 1997р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради,
кандидат геолого-мі-
нералогічних наук

І.М.Байсарович

ЛННБ України ім.В.Стефаника



00753569 (Z)

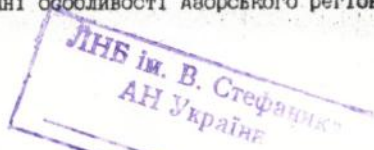
ВСТУП

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Одним з центральних питань в науках про Землю є питання про розділ тектоносфери нашої планети на континентальну і океанічну. Таке розділення обумовлене процесами глибинного розвитку Землі і знаходить своє відображення в неоднорідності її будови. Визначення причини неоднорідності є задачею великого теоретичного і практичного значення. Досліджуючи структури перехідного типу, якими є асейсмічні хребти й підняття, можна виявити ознаки взаємного переходу між такими розвинутими структурами, як континентальні платформи і океанічні плити. Відомості про морфологію, тектоніку, геологічну будову асейсмічних хребтів і піднять дозволять цілеспрямовано, на науковій основі підходити до пошуків, розвідки і освоєння мінеральних і біологічних ресурсів океану. Таким чином, детальні регіональні дослідження набувають особливу важливість.

Дана робота присвячена вивченню особливостей геологічної будови і геоморфології підняття Платона (Південно-Азорський комплекс підводних гір, Східна Атлантика), де за участю автора було виконано комплекс досліджень із застосуванням глибоководного населеного апарату "Север-2". Вивчення геоморфології, структурно-тектонічних особливостей, складу корінних і осадочних порід, літології донних відкладів сприяє більш обґрунтованому вирішенню питання що до природи підняття Платона. Одержані дані можуть бути використані для палеотектонічних реконструкцій цієї частини океану, а також для виділення зон підвищеної мінералізації і нових районів промислу біологічних об'єктів.

МЕТА РОБОТИ - детальне вивчення особливостей геологічної будови і геоморфології підняття Платона на основі вивчення окремих підводних гір; визначення основних структурно-тектонічних особливостей регіону і його окремих структур; узагальнення даних по геології і рельєфу регіону з оцінкою перспектив рудоносності і біопродуктивності. Основні задачі досліджень поставлені у відповідність з метою досліджень:

- вивчити структурно-тектонічні особливості Азорського регіону і



підняття Платона;

- детально охарактеризувати рельєф окремих підводних гір і їх геологічні особливості будови;
- вивчити склад корінних порід;
- вивчити залізо-марганцеві і фосфатні рудопояви.

ФАКТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.

В основу дисертаційної роботи покладені матеріали, зібрані автором в морських експедиціях науково-дослідних суден "Одиссей" - 32-й рейс і "Михаїл Ломоносов" - 49-й рейс, а також матеріали відділу підводних геологічних досліджень.

В роботі використані дані більше 1500 миль прецевійного ехолотного проміру. Промірні роботи виконувались з використанням СНС "Шхуна" і "Симрад". В межах підняття Платона виконано відбір проб ґрунтовими ударними трубками і дночерпаками "Океан-50" на 12 станціях. Для одержання достовірної інформації про корінні породи регіону великою циліндричною драгою виконано 17 драгіровок. На підводних горах підняття проведено комплекс підводних досліджень з борту глибоководного апарату "Север-2". За участю автора виконано 12 занурень, в яких було проведено візуальні спостереження, фотозйомка, фіксований відбір проб грубоуламкового матеріалу. Детально вивчалися 78 вразків. Аналізи фактичного матеріалу виконані в лабораторіях ІГН НАН України та Львівського держуніверситету.

НАУКОВА НОВИЗНА РОБОТИ. Вперше в межах підняття Платона були виконані геологічні дослідження з використанням підводного населеного апарату "Север-2", що дозволило одержати унікальну інформацію в чіткою прив'язкою до рельєфу підводних гір.

Виявлено структурно-тектонічну неоднорідність підняття Платона і всього Аворського регіону. На основі геоморфологічних і геофізичних характеристик в межах підняття виділено 4 структурно-тектонічні блоки. Вперше з допомогою підводної техніки одержані дані про вертикальні диференційні тектонічні рухи району, встановлена їх амплітуда, що також свідчить про блокову будову підняття.

Результати підводних занурень підтверджують наявність субаеральних етапів розвитку гір Платона - були виявлені характерні абразивні форми рельєфу. Встановлено, що зони вчленування підняття Платона в зонку розлому Атлантик в області інтенсивного привносу ендегенної речовини і широкого поширення рудоносних осадків.

ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ РОБОТИ. Проведення комплексного вивчення асейсмічного підняття Платона дозволило увагальнити дані з геоло-

гічної будови цього району та сформулювати ряд висновків, пов'язаних з походженням і геологічним розвитком підняття.

Одержані матеріали про поширення залізо-марганцевих конкреційно-кіркових та фосфатних утворень на окремих підводних горах підняття, їх приуроченість до певних тектонічних зон дозволяють стверджувати про перспективність проведення пошукових робіт.

Батиметричні дані прецевійного проміру та маршрутною зйомки з борту підводного апарату використані для уточнення батиметричних карт підводних гір і промислових посібників з метою проведення донних тралінь.

АПРОБАЦІЯ РОБОТИ. Матеріали дисертації доповідались на вченій раді ІГН НАНУ, на наукових конференціях молодих вчених Інституту /1987-1990 р.р., м.Київ/, на засіданнях НТР ДП ІГН НАНУ /м.Київ 1984, 1985/, НТР НДС "Михайл Ломоносов" /49 рейс 1988 р./, на школі морської геології /Геленджик 1980 р./, на вченій раді ПІНРО /Мурманськ 1990, 1992 р.р./, на засіданні відділу геології мінеральних ресурсів океану Південного Центру Українського відділення Всесвітньої лабораторії (м.Одеса, 1995р.).

Отримані в процесі досліджень результати реалізовані у 2-х наукових звітах, а також у вигляді окремих рекомендацій в ПІНРО, базі "Тідронавт" (СЕКБП, м.Севастополь). Крім того, дані по геології та розповсюдженню залізо-марганцевих конкреційно-кіркових утворень були передані у відділ геології мінеральних ресурсів океану ПЦУВВЛ (м.Одеса) для складання геологічної карти Атлантичного океану та в Національне агентство морських досліджень і технологій.

ОВ'ЄМ РОБОТИ. Дисертаційна робота об'ємом 71 сторінок машинописного тексту складається із вступу, 5 розділів і висновку. Включає 7 таблиць, 48 малюнків (карти, схеми, графіки, фотографії) і список літератури, що містить 92 найменувань.

Дисертаційна робота виконана у відділі підводних геологічних досліджень Інституту геологічних наук НАН України під науковим керівництвом доктора геолого-мінералогічних наук, професора В.Х.Геворкяна, якому автор висловлює глибоку подяку за постійну увагу і допомогу на протязі усієї роботи над дисертацією.

Автор також щиро вдячний кандидатам геол.-мін. наук І.Е.Ломакіну та В.Є.Іванову за консультації і поради в ході підготовки дисертаційної роботи та співробітникам відділу підводних геологічних досліджень за допомогу в обробці зібраного фактичного матеріалу, поради і постійну підтримку.

З М І С Т Р О Б О Т И

Розділ I. ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ ПІДВОДНИХ ГІР ПІДНЯТТЯ ПЛАТОНА.

Історія вивчення гір Платона в геологічному аспекті безпосередньо пов'язана з вивченням геології Атлантичного океану. В земній корі Центральної Атлантики виявляються прояви унікальних геологічних процесів, без пізнання яких неможливе відтворення цілісної послідовності геологічного розвитку Атлантики.

Більшість сучасних уявлень про походження і розвиток дна океану засновано на критеріях літосферних плит. Але в останні роки з'явилась концепція ентерішньо-плитової тектоніки та ряд інших концепцій, що ліквідують одноманітність тектонічних процесів на дні океану.

Тому зараз особливе значення мають дослідження структур перехідного типу, що знаходяться на проміжних етапах розвитку. До таких структур належать асейсмічні хребти і підняття, що структурно і генетично відрізняються від сейсмічно активних рифтогенних серединно-океанічних хребтів (Г.В.Удінцев), до яких в свою чергу належить і підняття Платона.

Перші дослідження рельєфу дна Центральної Атлантики були виконані ще в кінці XIX ст. американськими експедиціями на кораблях "Челенджер" і "Альбатрос". В перші десятиріччя нашого століття гідрографічною службою Сполучених Штатів було відкрито багато підводних гір, в тому числі і гори, так званого Південно-Азорського комплексу гір та піднять - гори Платона, але які було вивчено лише в загальних рисах. В повоєнний час з'являється особливий інтерес до вивчення відкритої частини океану. Ламонтська геологічна обсерваторія провела сейсмопрофілювання (БСП-МВВ) району по вивченню осадового розрізу.

В 1965 р. створюється Проект глибоководного буріння (ДСДП) Скрипсовським океанічним інститутом, геологічною обсерваторією Ламонта та іншими геологічними організаціями США. До 1972 р. з борту бурового судну "Гломар Челенджер" розбурено Центральний сектор Східної Атлантики. Свердловини пройшли всю осадову товщу і

ровкрили фундамент в Канарській котловині біля піднять Канарського, Мадейри, Аворського та Аворо-Гібралтарської зони (свердл.137, 138, 136).

В 1976 р. в 49-му рейсі б/с "Тломар Челенджер" була пробурена свердловина 414 безпосередньо в центральній частині підняття Платона в районі підводних гір Ервінг і Круїзер. Розріз не дозволив одержати більш ясну картину геологічної будови підняття через обмежені можливості. В кінці 70-х - 80-ті роки, враховуючи принципову важливість пізнання специфіки будови, в межах Центральної Атлантики вітчизняними дослідниками прокладено геолого-геофізичний геотраверс. В роботах приймали участь організації Мінгео СРСР (ВГО "Севморгеология" і ВО "Ежморгеология") і АН СРСР (інститут фізики Землі). Ці роботи базувались на результатах попередніх регіональних зйомок: магнітометричній, граві- і сейсмометричній. Основна задача - висвітлити глибинну будову дна акваторії. Її вирішують "ВНИ-Океангеология" - Е.М.Литвинов, І.С.Грамберг. Активну участь приймають геофізики МДУ ім. Ломоносова - А.Г.Гайнанов, Інститут Океанології АН СРСР - В.М.Литвин.

В 1986 р. у відповідності з планами науково-дослідних робіт по проектам "Седимент" (науковий керівник чл.-кор. АН СРСР П.П.Тимофєєв) і "Літос" (науковий керівник академік Ю.М.Пушаровський) був виконаний перший рейс НДС "Академик Николай Страхов". Основна наукова мета рейсу - виконання комплексу геолого-геофізичних, літолого-петрографічних, геохімічних досліджень сучасних осадків, осадочних і вулканічних порід в окремих районах східного сектору Центральної Атлантики в т.ч. підняття Атлантис (гори Платона). З метою підвищення об'єктивності подальших висновків дослідження проводились в регіональних рамках - досліджувався один клас океанічних структур.

Починаючи з 80-х років геологічні дослідження на піднятті Платона та інших підводних горах Аворського регіону виконувались з використанням підводної техніки на науково-дослідних судах "Ихтиандр" і "Одиссей" Севастопольського експериментального конструкторського бюро підводних досліджень (СЕКВП). В 32-му рейсі НДС "Одиссей" за участю автора на підводних горах підняття було виконано 12 занурень підводного апарату "Север-2" до глибин 2000м. Були досліджені вершини і схили підводних гір, виконана маршрутна підводна геологічна зйомка. Результати цих досліджень викладені в наступних розділах цієї роботи.

Розділ II. СТРУКТУРНО-ТЕКТОНІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ГІР ПЛАТОНА У СКЛАДІ ПІВДЕННО-АЗОРЬСЬКОГО КОМПЛЕКСУ ПІДНЯТЬ.

Відомі багаточисельні схеми районування Північної Атлантики на основі рівноманітних критеріїв дають далеко не однозначні результати. Особливо це стосується тектонічних схем, найбільш загальні з яких не відображають усіх особливостей будови дна океану, а спроби їх деталізації по кожному конкретному району часто зводяться до використання загальнотектонічних гіпотез.

За головний принцип районування Азорського регіону нами покладено метод тектонічного районування Північної Атлантики, що оснований на синтезі останніх розробок лінеamentної і розломно-блокової тектоніки, і відображений в роботах Н.С.Шатського, А.В.Пейве, Г.Клюосса, В.В.Вілоусова, В.Г.Бондарчука, С.Бубнова, І.І.Чебаненка, А.В.Ільїна, Л.І.Красного та інш.

Верхня тверда оболонка Землі (літосфера) знаходиться під впливом не тільки внутрішніх сил, як було прийнято вважати в класичній геології, але і зовнішніх. Є очевидним, що глибинні довгоживучі розломи пов'язані своїм походженням з життям планети, як космічного тіла, що обертається, і схильні до впливу не тільки факторів внутрішньої диференціації речовини на певній стадії розвитку планети, але і зовнішньому впливу.

Ступінь структурного виявлення кожного напрямку тріщин або розломів залежить в кожному конкретному випадку від особливостей місцевих геологічних умов. В зв'язку з цим, крім чотирьох головних систем планетарних тріщин в земній корі (меридіональні, широтні, північно-західні, північно-східні) виникають ще чотири додаткових напрямки: північно-північно-західний, північно-північно-східний, захід-південно-західний та схід-північно-східний. На підставі цього можна припустити наявність теоретично можливих восьми основних напрямків первинної тектонічної подільності літосфери (Чебаненко, 1977).

Для древня регматична тектонічна решітка виявляється у часі і, пов'язані з нею глибинні розломи поділяють земну кору на систему відокремлених блоків, розвиток яких відбувався диференційовано. Указані лінеamenti в геологічними межами цих блоків, які, в свою

чергу, суттєво відрізняються по морфології, геологічній будові, історії розвитку.

Аналіз детальних батиметричних карт, новітніх тектонічних карт Європи, Африки, Америки показав, що лінеamentна сітка єдина для континентів і Атлантичного океану. Для Північної Атлантики і суміжних районів континентів найбільш характерні наступні простягання лінеamentів: $10+5$, 35 , 300 , 320 , 330 , $90-100$, рідше 60 . По суті діла, усе різноманіття орієнтувань форм рельєфу зводиться до цих напрямків. Лінеamenti вказаних простягань визначають контури континентальних окраїн, Серединно-Атлантичного хребта, асейсмічних брилово-вулканічних та вулканічних гірських споруд. На перехресті лінеamentів різних простягань локалізовані найбільш крупні підводні гори і групи підводних гір.

Азорська група хребтів і піднять за своїм розташуванням, орієнтуванням морфоструктур, особливостями будови унікальна на фоні інших регіонів Атлантичного океану. Рівне розчленування рельєфу, числені брилово-вулканічні гірські споруди різноманітного орієнтування, строкатий петрографічний склад вивержених і метаморфічних порід свідчить про складну і багату подіями історію геологічного розвитку району.

Найбільш чітко особливості Азорської групи підводних гір і піднять виявлені східніше САХ, що дає можливість обґрунтувати геологічні межі цього регіону. На наш погляд, з півночі регіон обмежується розломною зоною Кінга, на півдні - розломною зоною Атлантис.

Слід особливо відзначити, що більшість "косих" або "діагональних" структур Азорського регіону орієнтовані в напрямку північний захід $300+10$. Дещо в меншій мірі виявлені дислокації ПС $35-40$ і субширотні. Структурний план ПЗ 330 , що характерний для багатьох регіонів океану, як було вказано вище, має планетарне значення. В Азорському регіоні йому підпорядковані Азорські острови, трог Кінга і північні гілки гір Південно-Азорського комплексу (гори Платона). Суттєво, що північно-західні простягання не характерні ні для САХу, ні для трансформних розломів.

Важливою для розуміння основних відмін будови Азорського регіону від інших районів дна Атлантики є і така особливість, як наявність кільцевих і дугоподібних структур. Це хребет Хоршу, дуга підводних гір Месяцева, Азорські острови, дуга Канарські острови - гори Дасія, гори Сен - острови Мадейра та ін. Поки що важко що-не

будь казати про природу цих структур. Можна припустити, що це або релікти древніх кільцевих утворень, аналоги яких широко відомі на континентах, або крупні комірки регматичної решітки, "мегаакремо-ті" Землі.

Складність геологічної будови Азорського регіону доводиться і даними геофізичних досліджень (Карасик та ін., 1981р.). Для району характерні явно виявлена блокова будова, мозаїка піднятих і опущених блоків, багатофазовість і успадкування рухів по довгоживучим глобальним розломам.

На думку В.М.Литвина (1977) район Азорських островів відчуває слабе здимання. Тут виділяють велику ізольовану неоднорідність мантиї, а також припускають наявність підтоку мантийної речовини аналогічно Серединно-Атлантичному хребту.

Вся область Азорського регіону, що лежить східніше САХ, чітко розділяється на північний і південний блоки (підрайони) Аворо-Гібралтарською розломною зоною. Блоки характеризуються різною будовою фундаменту: піднятий блок на півночі, утворений деформованою корою континентального типу, і опущений на півдні, закритий осадками Канарської котловини (Сльніков та ін., 1966).

Північний підрайон обмежений жолобом Кінга на півночі і Аворо-Гібралтарською зоною на півдні. Він включає в себе Гори Месяцева, хребет Палмер, групу гір та піднять, що обрамовують з півдня Іберійську котловину.

Азорські острови і хребет Хорсшу займають прикордонне положення між північним і південним блоками Азорського регіону, однак, ми вважаємо, що по морфологічним, структурно-тектонічним і петрографічним ознакам вони більш тяжіють до північного блоку.

Осчовні особливості рельєфу і будови північного блоку Азорського регіону полягає в такому:

1. Домінуюче рельєфотворююче значення структур, орієнтованих незгідно геотектурем - континентальній окраїні і серединному хребту, найбільш характерні "косі" або "діагональні" простягання ПЗ 300-310, а також субширотні і північно-східні 35-40.

2. Незначні, в порівнянні з південним блоком, середні і максимальні глибини (2500-5000м).

3. Велика кількість підводних гір і піднять, в зв'язку з чим типові глибоководні котловини тут відсутні. Характерне мозаїчне чередування піднятих і опущених блоків земної кори, активний прояв вулканізму.

4. Різноманітність петрографічного складу гірських порід, що утворюють гірські споруди підрайону. Найявністю типово континентального комплексу вивержених, осадочних і метаморфічних порід (олівінові лужні базальти, андезити, трахіти, фоноліти, фораменіферові і рифогенні вапняки.

В південний блок Азорського регіону ми включаємо підняття Платона, Канарську котловину, острови Канарські і Мадейра. В цілому південний блок більш "океанічний", ніж північний - середні та максимальні глибини тут вищі. Острови, підводні гори та підняття локалізовані на флангах геотектур - серединного хребта та континентального підніжжя. Вони відокремлені типовою океанічною Канарською котловиною, глибини якої перевищують 5000м. Потужність осадочної товщі котловини, як правило, не перевищує 400м. По даним буріння поверхня фундаменту має складний рельєф, але не є аналогом пасмово-жолобового рельєфу серединно-океанічного хребта (Удінцев, 1987).

Підняття Платона уявляє в себе гірську споруду протяжністю більше 1000км, що відокремлене з півночі ровломом Океанографер, а з півдня - ровломом Атлантик.

Не дивлячись на те, що це підняття розташоване на фланзі Серединно-Атлантичного хребта, воно відрізняється від нього по цілому ряду ознак:

По-перше, генеральне орієнтування підняття не відповідає простяганню основних структур САХА, як подовжних, так і поперечних.

По-друге, в межах підняття повністю відсутній типовий для серединного хребта рельєф пасм і долин.

По-третє, підводні гори підняття Платона мають інший генезис, ніж гори САХА. Якщо останні, як правило, це вулкани тріщинного типу або підняті блоки земної кори сильно витягнуті по генеральному простяганню хребта і незначні за розмірами, то гори Платона - це в основному великі, відносно ізометричні підняття, що надбудовані вулканічними апаратами центрального та центрально-тріщинного типу. Основні контури підводних гір підняття Платона визначаються "косими" структурами, що орієнтовані вхрест генеральному простяганню САХА.

Підняття Платона неоднорідне за простяганням і складається мінімум з чотирьох блоків. Виділені блоки відрізняються за генеральною орієнтацією, морфологією, глибинами вершин підводних гір.

Контури північного блоку (блок I) в основному визначаються лінеаментами ПС 45 і ПЗ 315 . Над спільною бриловою основою височіє декілька вулканічних підводних гір, найбільшими з яких є Атлантик і Фламінго (з вершинами, відповідно, 265м і 278м). Орієнтування окремих піднять не співпадають з генеральним простяганням блоку і в основному підпорядковані лінеаментам ПЗВ 330 . У меншій ступені виявляються структури СПС 60-70 .

Блок II, представлений вузьким лінійним хребтом Плейто (559м), що має імовірно за все, горстову природу. Довга вісь блоку орієнтована в субширотному напрямку, слабше виявлені структури ПЗВ 330-340 і П 5-10 . Звертає на себе увагу спільність простягань хребта Плейто і системи широтних (трансформних) розломів САХ. Останні, що цілком очевидно, грають важливу роль в будові підняття Платона - адже розломи Океанграфер і Атлантик є північними і південними границями підняття.

Границі Блока III закладені на лінеаментах ПС 45 і ПЗ 315 . Спільний бриловий п'єдестал, що лежить на глибинах 2000-2500м, надбудовано чотирма великими брилово-вулканічними підняттями - Ервінг, Круїзер, Йер і Пробатова. Основні лінеamenti підводних гір орієнтовані на ПЗВ 330 і СПС 60-70 . Рідше відзначені структури ПС 10 .

Південний блок (блок IV) представлений горою Грейт-Метеор (вершина 256м). Це велика підводна гора вулканічного походження відносно висотою біля 5000м. Переважне простягання лінеamentів блока ПЗВ 330 і СПС 60 .

Як вище згадувалось, підняття Платона структурно неоднорідне і складається з чотирьох блоків, границі яких закладені за певними лінеаментами. Але в цілому, окремі структури гірського пасма пов'язані між собою єдністю походження і геологічного розвитку, що виявляється в їх морфологічному вигляді, складі і віці гірських порід. Підводні гори Платона належать до категорії брилово-вулканічних піднять, що цілком узгоджується з поглядами А.В.Ільїна і Г.В.Удінцева.

Розділ III. ОСОБЛИВОСТІ ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ, ГЕОМОРФОЛОГІЇ ТА РОЗВИТКУ ГІР ПЛАТОНА.

В цій главі представлені результати досліджень конкретних підводних гір регіону. На основі батиметричних даних охарактеризована геоморфологічна будова підводних гір, приведені результати виконаних геологічних станцій та підводних занурень: опис маршрутів і геологічних зразків, фотознімки, геоморфологічні профілі, геологічні розрізи.

Детальні геолого-геоморфологічні дослідження з використанням ПА "Север-2" показали, що кожна з підводних гір підняття Платона характеризується індивідуальними рисами морфології і будови. Структурна неоднорідність підняття суттєво відображена в особливостях морфології і будови гір кожного з 4-х виділених блоків.

Отриманий матеріал дозволяє виявити особливості будови підводних гір, по-новому підійти до питання історії розвитку регіону, намітити основні етапи тектонічної еволюції. Нами встановлено, що найбільш високі підводні гори району надбудовані потужними (до 1700м) шапками міоценових рифогенних вапняків. В основі осадочних товщ лежать базальні конгломерати (глибини 1900-2000м), які вміщують гальку лужних базальтів і трахіандезитів, що дозволяє співставити їх з вулканічним комплексом Азорських островів.

Рифогенні вапняки розбиті декількома системами тріщин. Спостереженнями з ПА встановлено, що напрямки зон тріщинуватості суттєво змінюються в гору по розрізу, що, ймовірно, пов'язано зі зміною напрямків тектонічних дислокацій в період формування рифогенних будівель. Регіональне значення має система тріщин ППЗ 330 та СПС 60-70, що відмічена на всіх досліджених нами підводних горах. Локально проявлені системи порушень П+10, С 90+10, ППС 30. Послідовність зміни напрямку тріщин в гору по розрізу індивідуальна для кожної підводної гори.

З тектонічними порушеннями пов'язані рудопроявлення залізо-марганцевих корок. Часто рудна речовина концентрується безпосередньо в зонах тріщин. В зв'язку з цим вони різко відрізняються по кольору від світло-сірих вміщующих вапняків.

Нами встановлено, що більшість підводних гір району пройшли в своєму розвитку стадію нормальних атолів; вирівнювання їх вершин трапилось в результаті абразійно-ерозійних процесів в період суберального етапу розвитку, що встановлено безпосередньо з борту ПА

"Север-2". Відміна глибина на яких розмішені вершини гайотів, мабуть, є наслідком диференційованих тектонічних рухів. Це знаходить відображення в кращому вирівнюванні вершин більш високих гайотів (Ервінг-255м, Грейт-Метеор-256м) у порівнянні з відносно низькими (Атлантис-278м, Йер-280м). Менш виражена тенденція до опускання гір Ервінг і Грейт-Метеор, мабуть, визначила більшу тривалість субаерального стану і, як наслідок, більш повне вирівнювання їх вершин.

Нерівномірність занурень рівних підводних гір особливо чітко проявлена в межах блока III. Гори Круїзер (293м), Йер (280м), Пробатова (550м) розташовані по периферії блока, їх вершини лежать на дещо більших глибинах і гірше вирівняні ніж у гори Ервінг, яка займає центральне положення. Очевидно, процеси занурення найбільш інтенсивно проявились у краєвих частинах блоку. Вони супроводжувалися тектонічним дробленням вулканічних основ гір і рифових будівель, що їх завершують, та формуванням структур куєстового типу (гора Йер). Вершина останньої має явно виражений нахил в південно-східному напрямку в результаті нерівномірного занурення дистальних ділянок II основи.

Гора Ервінг, порівнюючи з іншими горами блоку III, - відносно стабільна ділянка з менш вираженою тенденцією до занурення. Це типовий вулкан, що надбудований потужною шапкою рифогенних вапняків. Процеси тектонічної перебудови рельєфу тут проявлені слабо.

Подібна закономірність - збільшення від центру до периферії амплітуди під'ємних тектонічних рухів і їх диференційованості - проявлена і в межах блока I. Вершина гори Атлантис розташована глибше і менш вирівняна, ніж вершина гори Фламінго.

Узагальнюючи отриманий матеріал, можна помітити основні етапи тектонічної еволюції регіону. Особливістю історії геологічного розвитку підняття Платона є етапний характер тектонічної активізації, зміна в часі простирань рельєфоутворюючих дислокацій. Найбільш давні, мабуть, є структури, що визначають контури брилових основ I, II, III блоків, які підняті ПЗ 315, ПС 45, С 90. Вже тоді намітилась особливість блоків, їх подальший розвиток йшов диференційовано.

Наступний етап тектоно-магматичної активізації регіону - формування великих вулканів центрального і центрально-тріщинного типу. Потужні виливання лав привели до формування вулканічних споруд гір Атлантис, Фламінго, Ервінг, Круїзер, Метеор. В період цього

етапу головне рельєфоутворююче значення набули структури ППЗ ЗЗО, СПС 60-70. Земна кора, на якій були зведені підводні гори орієнтовно датуються не раніш як олігоценом (Карасік, 1981).

На початку міоцену розпочався третій етап тектонічної еволюції - інтенсивні занурення цих блоків підняття Платона, що викликали формування потужних (до 1700м) товщ рифогенних вапняків. Зануренню передували розливи вулканітів, в основі розрізів вапняків лежать базальні конгломерати.

Загальне занурення супроводжувалося різнонаправленими тектонічними рухами, в результаті яких були закладені декілька систем тектонічних порушень. Це знайшло відображення в формуванні зон тріщинуватості в осадочній товщі. Регіональне значення, як і раніш, мали розломи ППЗ ЗЗО і СПС 60-70, тобто, починаючи з другого етапу напрямком активних структур суттєво не змінився.

Короточасне підняття або евстатичні коливання рівня океану були причиною абразійно-ерозійної переробки рельєфу вершин рифових будівель. Найбільш повне вирівнювання мало місце в центральних ділянках блоків I і III - (гори Фламінго і Ервінг), а також на горі Грейт-Метеор. Периферичні ділянки блоків занурювалися інтенсивніше, тому вершини гір Атлантик, Йер, Пробатова, Круїзер вирівняні гірше. Тут, в краєвих частинах блоків, проявились диференційовані тектонічні рухи - "клавійна тектоніка". В результаті цих процесів відбувалося тектонічне дроблення вулканічних і рифогенних будівель, формування скидових уступів, куест. Сучасна відміна глибин підводних гір підняття Платона, мабуть, також є наслідком диференційованих тектонічних рухів земної кори. Не дивлячись на це, частини хребта розвивалися в єдиному ритмі як єдине ціле.

Суттєва відміна підняття Платона від прилеглих районів САХ ва рядом відзнак, таких як морфологія, загальне простягання структури, склад вулканічних порід можуть бути тільки наслідком неоднорідності літосфери Атлантичного океану. Таким чином, геологічна історія цієї океанічної структури ніяк не підтверджує постулати, що висуваються тектонікою літосферних плит - вона не узгоджується з концепціями термальній контракції і "гарячих точок" (Williams et al 1983). Походження і розвиток підняття Платона очевидно результат внутрішньоплитової тектоніки.

Розділ IV. ЗАЛІЗО-МАРГАНЦЕВІ І ФОСФАТНІ УТВОРЕННЯ ПІДНЯТТЯ ПЛАТОНА.

Конкреційно-коркові залізо-марганцеві утворення є далеко не рідкою формою аутигенної мінералізації дна Атлантичного океану. Такі знахідки відомі у багатьох котловинах Атлантики. Масові скопичення типових конкреційних залізо-марганцевих утворень на порівняно невеликих глибинах достатньо рідкі для всього Світового океану. Тому дані про рудоносність окремих гір і підняття, таких як підняття Платона, мають особливий інтерес.

За допомогою підводного апарату "Север-2" нами було виявлено практично на всіх горах скопичення конкреційно-коркових утворень. Після ретельних підводних спостережень вибрано ділянки, напрямки і глибини для проведення драгіровок.

Скопичення концентрацій приурочені до вершин підводних гір і частіше знаходяться на рівній поверхні терас, що перекриті глинисто-карбонатним пісчанним мулом. Вони локалізуються у вигляді пасм в чередуванням рудних смуг. Відстань між ними варіює від 1 до 10 м. Ширина конкреційних пасм досягає 12-20 см. Вони інколи зливаючись, утворюють конкреційні поля, зберігаючи при цьому лінійність. Протягання смуг і пасм підпорядковано загальній орієнтовці невеликих тектонічних улоговин і уступів, які були відмічені спостереженнями з підводного апарату. При візуальній оцінці, покриття дна конкреціями інколи досягало 50% (г. Атлантис - ПС, г. Грейт-Метеор - С). Залізо-марганцеві конкреції представлені округлими трошки сплюсненими стягненнями 1,5 до 10,0 см, окремі екземпляри нагадують брили розміром 30x15 см. Поверхня конкрецій шорсткувата, нерівна, зі слабо вираженими нирковидними наростами, напівматові, чорного кольору, інколи зі слабким рудим відтінком. На сколі конкрецій добре проявляється концентрично-зональна будова рудної маси - до 5 шарів, однак найбільш чітко виражені два шари: внутрішній і зовнішній, приблизно рівні за потужністю, але різні за своїми текстурно-структурними особливостями (внутрішній - зернистий, слабоональний, чорно-синій, скляний блиск, раковистий злом; зовнішній - менш щільний з вираженою мікротаруватістю, колір чорний з білясним відтінком). Інколи межа між шарами виражена тонким до 0,5 мм, прошарком озалізнення.

Крім рудопроявлень у вигляді конкрецій у межах підняття більш широке розповсюдження мають залізо-марганцеві рудні корки, потуж-

ність яких досягає 6 см. Корки, покриваючи вапняки, згладжують всі нерівності і утворюють на поверхні характерні нирковидні нальоти, немовби мікроконкреції, що зрослися. Інколи зруденіння проявляються у вигляді найтоншої плівки. Корки, розвиваючись, несуть в собі сліди діяльності дояних організмів.

Не дивлячись на те, що корки різко відмінні за морфологією від типових кулькових залізо-марганцевих конкрецій, по складу і будові вони мають багато спільного. Хімічний склад валової проби, а також, пошарові визначення вказують на значний вміст марганцю при практично рівних йому кількостях заліза (в межах 20-28%). Порівняно з залізо-марганцевими конкреціями корки в цілому збагачені залізом і пов'язаними з ним елементами, якими в даному випадку є кобальт, свинець, ванадій, фосфор, фтор, стронцій, гафній, телур, срібло, золото, платина і група металів, що тяжіють до марганцю - мідь, нікель, цинк, натрій, магній, кальцій при приблизно рівних кількостях алюмінію, титану, молибдену, сурми, скандію, рідких земель, радія. По результатам рентгенометричних досліджень в складі конкреційно-коркових залізо-марганцевих утворень переважає один рентген-анізотропний марганцевий мінерал - вернадит. Мінерали заліза представлені головним чином у вигляді гідроксидів.

Електронно-мікроскопічні дослідження конкрецій показали, що залізо-марганцева маса складена листуватими, волокнисто-листуватими і лускатими кристалами і їх агрегатами, що побічно свідчать про присутність в конкреціях вернадита (Чухров та інш. 1978; Giorganoli, 1980).

Однак з комплексу лабораторних досліджень більш правильно уявити, що залізо-марганцеві утворення є полімінеральними.

Як було сказано вище, особливості розповсюдження залізо-марганцевих рудопроявлень є їх приуроченість до тектонічних понижень і улоговин в тілі підняття, а також локалізація їх у вигляді відповідно орієнтованих смуг. Враховуючи це, а також широко розповсюджену фосфатизацію вапнякових порід, які є субстратом для залізо-марганцевих корок, можна припустити, що формування і конкрецій і корок пов'язано з накладеними процесами з підскоком глисинних флюїдів. Вони несуть додаткову кількість речовин (марганця, фосфора), енергії, а також забезпечують протікання фосфатного метасоматозу. За нашими спостереженнями практично всі підводні гори підняття Платона в тій чи іншій мірі несуть сліди фосфатизації головним чином вапняків. За даними визначеннями вміст фосфорного ангид-

риту в породі знаходиться в межах 28-35%. Процеси фосфатизації вапняків, як і формування залізо-марганцевих утворень, приурочені до вершин і схилів привершинних частин підводних гір. Причому, інтенсивність і розвиток аутигенної мінералізації зростає вгору по схилу до вершини.

Розділ V. СТРУКТУРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ БІОПРОДУКТИВНИХ ЗОН.

Як було вказано вище, найбільш великі горні споруди Азорського регіону розташовані у вузлових ділянках на перетині двох або декількох різновікових структур. Підводні гори району сформовані в результаті складної взаємодії ендегенних і ексагенних процесів - тектоніки, вулканізму, метаморфогенезу, абразії і ерозії. Особливо важливою є роль ексагенних процесів в формуванні плоских вершин гайотів і широких терас на схилах гір.

Складність геологічної будови і багатофазовість історії розвитку підводних гір і піднять району визначили його тектонічну неоднорідність. Для Азорського регіону характерне мозаїчне чергування піднятих і опущених блоків земної кори, що відрізняються за потужністю, будовою, різною мірою залучення до процесів океанізації. Цю закономірність не можна не враховувати при оцінці впливу геологічних факторів на формування біопродуктивних зон - адже ділянки земної кори з корою континентального і субконтинентального типу збагачені такими важливими елементами, як P, N, S, Cu, K, Na, Mg, Mn, Fe, Sn. Ділянки з типовою океанічною корою мають іншу геохімічну спеціалізацію - звідси можливі надходження халькофільних і сідерофільних елементів. В залежності від складу базальтових магм - від толеїтових до лужних - склад і концентрація хімічних компонентів, що надходять в придонну воду, також дуже варіює. В зв'язку з цим, ми вважаємо, що однією з причин суттєвого різноманіття ландшафтно-екологічних комплексів Азорського регіону є його тектонічна неоднорідність.

Важливою закономірністю для розуміння направленості еволюції донних біоценозів є етапність розвитку підводних гір і піднять. Зміна батиметричного рівня підводної гори в наслідок тектонічних рухів може викликати різну зміну умов помешкання гідробіонтів, і, як наслідок, зміну одного біоценозу іншим. Часто швидке занурення атолу є причиною вагибелі рифоутворюючих організмів - коралів, во-

доростей, моховаток. Навпаки, підняття підводної гори може викликати заселення її мілководними формами вище згаданих організмів. При проведенні палеогеографічних досліджень слід враховувати тенденцію майже всіх гірських споруд Азорського регіону до занурення.

Майже на всіх підводних горах нами виявлено протяжні зони тріщинуватості з інтенсивною вторинною мінералізацією по них. І залізо-марганцеві, і фосфатні утворення чітко приурочені до зон тектонічних порушень.

Подібні явища спостерігались нами також на хребтах Наска і Імператорському (Тихий океан), на хребті Екватор (Індійський океан) і відомі з літературних джерел (Свальнов, Матвєєнков, 1987).

Було відзначено ряд цікавих особливостей розподілу конкреційно-коркових утворень, зокрема, зміна залізо-марганцевої геохімічної спеціалізації на фосфатну, зміна переважаючого напрямку тріщинуватості в часі (Геворк'ян, Іванов, 1988). Зміна концентрації і складу мікроелементів, що постачаються по зонах тектонічних порушень, також може служити однією з причин, що впливають на еволюцію донних біоценозів.

По нашим даним одним з критеріїв високої біологічної продуктивності підводних гір і піднять є наявність фосфатної аутигенної мінералізації. Формування фосфоритів, фосфатизація вапняків і вулканітів можливі при достатньо високій концентрації фосфору в придонних водах. Останнє є сприятливою передумовою формування біопродуктивних зон. Давні фосфатвміщуючі породи можуть підлягати підводному і субаеральному вивітрюванню, а також залучатися до життєвого циклу донних організмів. Не відкидаючи полігенетичну природу фосфатвміщуючих порід, ми вважаємо, що важливим рибопошуковим критерієм є сам факт наявності фосфатних порід на даній височині, не залежно від їх походження.

Необхідно відмітити, що не всі підводні гори, на яких має місце вторинне аутигенне мінералоутворення, перспективні в рибпромисловому відношенні. Це цілком зрозуміло - зводити всю різноманітність важливих для життєдіяльності гідробіонтів факторів тільки до одного необґрунтовано. Кожна підводна гора є цілком особливий територіальний природний комплекс, в якому складно сполучаються і взаємодіють рельєф, геологічна будова, геохімія, гідрохімія, течії, продуктивність фітопланктону і донної мікрофлори, трофічні зв'язки в харчових ланцюжках. Однак, необхідною умовою для формування високопродуктивних зон є наявність достатньої кількості біо-

генних елементів, а вторинна накладка мінералізація чітко маркірує ділянки дна, де їх кількість аномально висока.

Виходячи з пропонованих нами критеріїв пошука біопродуктивних зон, гори і підняття Азорського регіону перспективні у відношенні рибопродуктивності. Насамперед, це гори Південно-Азорського комплексу (гори Платона) і хребет Хоршу, на яких широко виявлені процеси аутигенного мінералоутворення.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ТА ПОЛОЖЕННЯ, ЩО ЗАХИЩАЮТЬСЯ

1. Гори Платона, як і Азорське підняття структурно неоднорідні і складаються з 4-х блоків, що відрізняються один від одного простяганням структурних елементів. Блоки розділені розломними зоною. Домінуючими рельєфоутворюючими структурами Азорського регіону, що орієнтовані неагідно континентальній окраїні і Середино-Атлантичного хребту, є "косі" та "діагональні" простягання ПЗ 300-310°, а також субвиротні і ПС 35-40°.

2. У формуванні рельєфа підняття поряд з ендегенними особливо важливою є роль езогенних процесів - багаторазові субаеральні етапи розвитку. Встановлені спільні рівні абразійного вирівнювання - 300-500°, 800-900°, 1200°, 1800°м.

3. На всіх підводних горах Азорського регіону виявлені зони в інтенсивною вторинною мінералізацією. І залізо-марганцеві, і фосфатні утворення чітко приурочені до зон тектонічних порушень. Одним з критеріїв високої біологічної продуктивності підводних гір є наявність фосфатної аутигенної мінералізації.

Основні положення дисертаційної роботи викладені в таких публікаціях:

1. Особенности геологического строения хребта Экватор (Индийский океан) по данным подводных наблюдений. - II съезд Океанологов, тезисы докл., вып. 7, ч. 1, МГИ АН УССР, Севастополь, 1982, стр. 99-100. (в соавторстве с В.Х.Геворкьяном, И.Э.Ломакимым, В.П.Малаховым).

2. Петрохимические особенности изверженных пород гор Фардея (Северная Атлантика). - Известия АН СССР, серия геологическая, №3, М., 1983, стр. 39-45. (в соавторстве с В.Х.Геворкьяном, И.Э.Ломакимым, Р.В.Касабовым).

3. Марганцевые рудопроявления Углового поднятия (Атлантический океан). - III съезд Океанологов, тезисы докл., секция геология, геофизика и геохимия океана. Минеральные ресурсы, геоморфология берега, методы исследования. Л., Гидрометиздат, 1987, стр. 57-58. (в соавторстве с В.Х.Геворкьяном, С.В.Ковалевым, А.Ф.Шевченко).

4. Геоморфология подводных гор Углового поднятия (Северная Атлантика). - "Геоморфология", №3, 1989, стр. 60-64. (в соавторстве с В.Е.Ивановым, И.Э.Ломакимым, А.Л.Сорокиным).

5. Геолого-геоморфологические особенности подводных гор в районе разлома Зеленого мыса. - Тезисы докл. 5 обл. конференции "Комплексное изучение Атлантического океана", Калининград, 1989, стр. 98-99. (в соавторстве с А.В.Омельчуком, С.Л.Куанецовым, В.В.Литинским).

6. Тополинеаманты и тектоника Северной Атлантики. - Тезисы докл. Комиссии по проблемам Мирового океана, РГ "Геоморфология морского дна", АН СССР, М., 1989. (в соавторстве с В.Х.Геворкьяном, И.Э.Ломакимым, В.Е.Ивановым).

В цих публікаціях В.Р.Морovenко є рівноправним автором, що самостійно готував необхідні картографічні, аналітичні та текстові матеріали.

АННОТАЦИЯ

В диссертационной работе приводятся результаты геолого-геоморфологических исследований, проведенных на подводных горах Платона Атлантического океана. Впервые в этом регионе работы проводились с применением глубоководного обитаемого аппарата, что позволило получить объективные данные об особенностях горных пород, о форме и рельефе вершин и склонов подводных гор, о пространственной приуроченности рудных образований. Проведенные исследования позволили установить блоковое строение гор Платона, наличие субаэрального этапа в развитии структуры. Определена приуроченность вулканических построек к пересечениям линейментов древней разломной сети. На основе данных подводных наблюдений выделены общие для большинства подводных гор уровни абразионного выравнивания, что свидетельствует об этапном опускании поднятия. В верхних частях склонов и на вершинах подводных гор обнаружены железно-марганцевые конкреционно-корковые образования. Результаты работы представляются важными для решения вопроса истории развития во многом уникальной центральной части восточной Атлантики, а так же имеют значение для выявления особенностей рудобразования и биопродуктивности в пределах подводных вулканических хребтов вне рифтовых зон.

SUMMARY

The results of the geologic-geomorphological investigations are presented. These investigations took place on the underwater Platon Mountains in the Atlantic Ocean. The works with the usage of the manned underwater facilities took place there at the first time, that allowed to receive unique data on the specifying of the rocks, form and relief of the underwater mountains and slopes tops, the position of the row and sediment materials. The investigations also allow to observe the block structure of the Platon Mountains and subaerial stage in the structure's development. The connection of volcanic constructions with crosses of the ancient lineament range net has been determined. Common levels of the wave pinnation for underwater mountains which testities stage sinking of the range. Manganese nodule and crustate constructions enriched have been investigated on the tops of the slopes parts and underwater mountains. The results might to be important for the development history of the unique central part of the Eastern Atlantic and for the identifying of ore forming and bioproduction specialities at underwater volcanic range outside of rift zones.

Надруковано за спонсорською підтримкою
ВВФ "Геоеко-XXI ст."

Підписано до друку 13.01.97р. Формат 60х84/16
Папір друк. Ум. друк. л. 1,0. Тираж 100 прим.
Заказ № 1313. Безкоштовно.

Віддруковано НТЦ "Нафтогаз-прогнос",
м.Київ, вул. О.Гончара, 55-б.

436093

AB 37.673