

УДК 551.434.31 + 551.351 (477.74)

Ю. Д. Шуйський, д-р географ. наук, проф., Г. В. Вихованець, д-р географ. наук, проф., О. Б. Муркалов, ст. викл.
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
кафедра фізичної географії та природокористування,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

СУЧАСНА ДИНАМІКА БЕРЕГІВ О. ЗМІЙНИЙ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА НАВКОЛИШНЮ АКВАТОРІЮ ЧОРНОГО МОРЯ

Зміїний острів є пам'яткою часу герцинського гороутворення і є одним з нечисленних корінних островів Чорного моря. Його площа < 0,3 км², довжина берегів 2185 м, діаметр описаного кола близько 700 м, пересічна висота 17,56 м. Типові пляжі майже відсутні. Активні кліфи оточують увесь периметр острова, швидкість абразії дорівнює 0,05–0,22 м/рік, кількість уламків породи, які скидаються в море, сягає 0,71–3,83 м³/(м.рік). Близько 75 % залишається навколо острова у вигляді кам'яних накидів, і тільки решта вкриває дно Чорного моря і живить морську суспензію. Тому вплив Зміїного на навколишній район моря є невеликим. Виділено 11 ознак, що характеризують його як острів.

Ключові слова: Чорне море, острів Зміїний, береги, геологія, рельєф, абразія, морське дно, тераса, наноси.

Зміїний є островом, що почав планомірно засвоюватися протягом останніх років. Тут почала створюватися господарча інфраструктура. Але виявилось, що вивченість Зміїного недостатня для такого засвоєння. Для вивчення його та навколишньої частини моря планується організувати навчально-науковий стаціонар. Ось чому важливо було отримати дослідницьку інформацію, що обумовлює *актуальність* поданої статті.

Наявність матеріалів досліджень дозволить доповнити теорію розвитку берегової зони острівного типу на прикладі міжматерикового моря, яким є Чорне. Одночасно відкривається шлях уникнення надмежованого антропогенного пресу на природну систему острова. Відтак, робота характеризується *науковим і практичним значенням*. А засвоєння острівної території закріплює політичне становище України в регіоні. Відтак, *мета статті* — отримання фактичного матеріалу по унікальному географічному об'єкту для забезпечення оптимального природокористування та збереження природних ресурсів в навколишній частині Чорного моря.

Матеріали та методика досліджень

У другій половині червня 2003 р. відбулася комплексна експедиція для вивчення природи о. Зміїний, в якій були виконані перші прибе-

режно-морські дослідження на основі теорії сучасного берегознавства. Під час робіт відбулися маршрутні обстеження та описи рельєфу поверхні та берегів острова. Виконувалися нівелювання пересіків берегових схилів, описи пляжів, геологічної будови кліфів, визначення динаміки острівних берегів за непрямыми показниками, взірцювання, зйомка берегової лінії острова за допомогою GPS, використання батиметричної карти в масштабі 1:1000 та морської навігаційної карти в масштабі 1:5000 з ізобатами до глибин 35–36 м. Всього було зроблено 8 берегових пересіків в різних частинах острова, що охопили все різноманіття схилів (рис. 1). Також були зроблені описи накопичень теригенних уламків, якими складаються пляжі: Румунський на півночі, Дівочий на сході та Золотий на півдні. Зокрема, показовим є розповсюдження валунних пляжів, що дуже мало зустрічаються на берегах України.



Рис. 1. Схема отримання фактичного матеріалу під час досліджень на о.Зміїний, Чорне море. I–III — криві пересіків підводного схилу в різних частинах острова; № 1 – № 8 — пересіки кліфів різної морфології; чорні точки показують місця відбору зразків наносів і вимірювання розмірів уламків породи

Для подальших повторних зйомок берегів було побудовано топографічний полігон, що є замкнутим уздовж всього периметру острова. При цьому використовувалися частково вже раніше встановлені репери та марки, а частково закладені нові. Рельєф поверхні острова вивчався на карті масштабу 1:1000, яка була складена співробітниками Кадастрового центру Обласної державної адміністрації під керівництвом В. К. Сторчевого.

На цій же карті вимірювалася довжина берегової лінії (рис. 2). Для цього використовувався циркуль із роздвигом 2 мм. Потім карта і виконані пересіки були використані для вимірювання висоти острова — пересічно і для кожного боку (північного, східного, південного та західного). Для цього через кожні 10 м визначалася висота кліфу, заносилася в таблицю, а потім всі вони розподілялися на окремі 4 боки острова (північний, східний, південний, західний). Всього було використано 218 вимірювань, з яких розраховувалося пересічне для кожного боку острова.

Для вивчення рельєфу прибережного дна навколо острова була взята до дослідження морська навігаційна карта. На ній нанесені ізобати -2, -5, -10, -15, -20, -25, -30 та -35 м (рис. 2). Вони та проміжні позначки на дні моря надають досить добрі уявлення про розподіл глибин. На цій підставі побудовано кілька характерних батиметричних пересіків (рис. 3), що були проаналізовані.

Геологічна будова берегів острова вивчена раніше багатьма авторами протягом різних років [4–8]. Тому геологічна інформація була отримана не тільки із власних описів, а також позичена з наявних публікацій. Це допомогло оцінити сучасну морфологію та динаміку острівних берегів.

Географічне розташування острова

Острів розташований в північно-західній частині Чорного моря, в межах України, її Одеської області, Кілійського району, в 35 км від дельти Дунаю. Сам острів розглядається як дуже давній залишинець девон-юрського періоду, як східна частина герцинської структури масиву Добруджа [1]. За контурами, Зміїний розподіляється на дві частини: меншу — північно-східну, яка має меншу висоту (до 13–15 м), загальний похил на північний схід. Вони розділені тектонічною розколиною, що має орієнтацію в напрямку "ПнЗ-ПдС", як було знайдено [1, 7]. Друга, більша за площею частина острова, має висоту близько 41 м. Тут розташовані провідні будівлі, в тому числі також і навігаційний маяк.

Контури берегової лінії відрізняються складністю, бо відчувають вплив складного залягання та падіння шарів гірської породи. Якщо виміряти довжину острова від південного заходу на північний схід, то максимальна відстань становить 686 м, а від північного заходу на південний схід — 669 м, при всій складності берегової лінії (рис. 1, 2). Загальна її довжина, що була виміряною на карті масштабу 1:1000, дорівнює 2185 м. Вона оцінюється як невелика. Але при цьому Зміїний має всі ознаки острова, а не окремої скали.

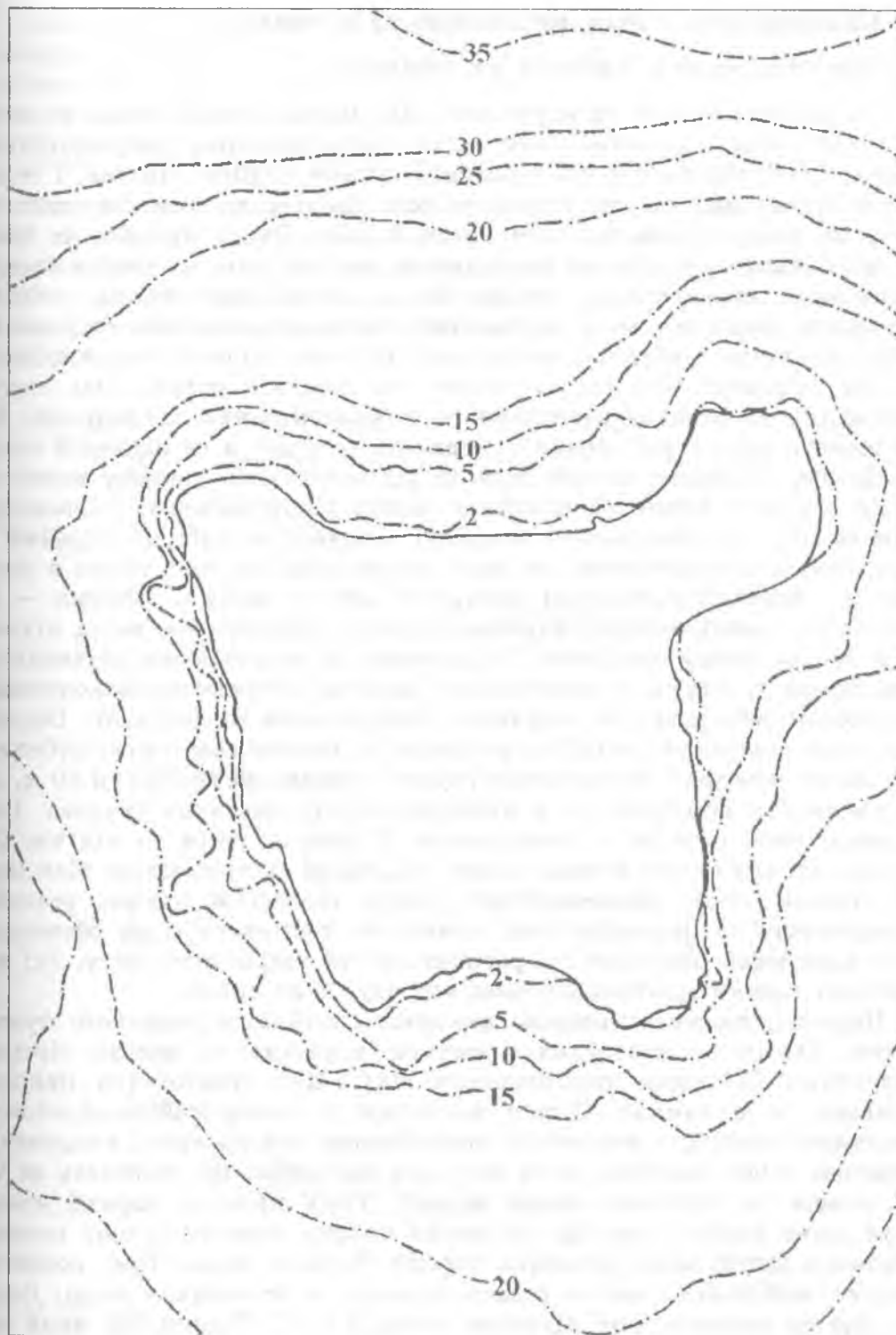


Рис. 2. Схема розподілу глибин і характер рельєфу дна Чорного моря навколо о. Зміїний. Цифри 2, 5, 10... — глибини в метрах

Провідні результати досліджень та їх аналіз

Провідні ознаки Зміїного як острова

Як можна бачити на карті (рис. 2), площа острова дещо не сягає 0,3 км². Вона дозволяє бути чітко представленим геотектонічним структурам, шарам породи з різними кутами падіння. Відтак, і геологічна будова цих частин є неоднаковою. До того ж, в межах території острова розташовано частини трьох блоків. Два з цих блоків чітко розділяються тектонічною розколиною, вздовж якої міститься послаблена зона, що призвело тут до більш інтенсивної абразії, з більш високими швидкостями у порівнянні з іншими ділянками острова. По цій розколіні відбулося занурення північно-східної частини, що є більш низькою. Сам острів сидить на корінній основі, має типові підвалини як корінне утворення, а не елементарний залишинець. Всі ці геолого-структурні ознаки притаманні острову, а не одинокій скалі.

Досить поширена площа веде до різноманітного рельєфу поверхні. Різні частини острівної поверхні мають різну загальну експозицію схилів. На них утворилися своєрідні невеликі водозбірні "басейни" з ерозійними пониженнями, по яких протягом дощу вода стікає в море. Також утворилися підземні води, і в деяких місцях, зокрема — на західному схилі більшої частини острова відбувається вихід підземних вод на денну поверхню. Індикатором є вологолюбна рослинність, наприклад тростина. В пониженнях рельєфу збираються накопичення осадкового матеріалу як результат вивітрювання та денудації. Осадковий шар, товщиною до 0,7 м, виступає як ґрунтоутворюючий субстрат. На цьому субстраті формуються ґрунти, товщиною до 0,25–0,30 м, як наприклад в північній та в південно-східній частинах острова. Розповсюдження ґрунтів є осередковим. В античні часи та під час Середніх Століть росло немало дерев, які зараз зустрічаються біля маяка. Таким чином, різноманітний рельєф, геологічна будова, розподіл поверхневих та підземних вод, наявність ґрунтового шару обумовлюють відповідне різноманіття рослинності та тваринного світу. Всі перелічені ознаки притаманні саме острову, а не скалі.

Нарешті, наявність острова викликана стійкістю корінного фундаменту. Геологічні утворення є часткою локальної еродованої гірської структури Добруджі герцинського віку. Його тектонічна природа сумнівів не викликає. Острів міститься у межах мобільної області поєднання широких тектонічно послаблених зон на трьох напрямках. Берегові кліфи складені дуже міцними породами, що належать до V–IV класів за ступенем опору абразії. Тому процеси абразії мають бути дуже повільними, що не могли сильно змінити площу острова протягом формування сучасних берегів Чорного моря. Тому розвиток острова відбувався саме острівним шляхом, а не шляхом скелі. Додамо, що до островів його відносив також і К. К. Пронін [3], який виконував дослідження в складі комплексної географічної експедиції 1988 р.

Наведені ознаки, що усі разом узяті, безперечно вказують на належність Зміїного саме до островів, а не до скель. Причому, такого острова, що має власну природну фізико-географічну систему повного спектру, на відміну від скель.

Геологічна будова берегів та підводного схилу моря

Відповідно до структурних особливостей, острів Зміїний є насаджений на вершину горстового підняття. Цей горст почленовано на три провідні блоки, що розташовані також і на острові [1, 5, 7]. Для уявлення про береги немає сенсу розглядати увесь стратиграфічний комплекс. Наголосимо тільки на тих породах, які входять до складу кліфів і бенчів.

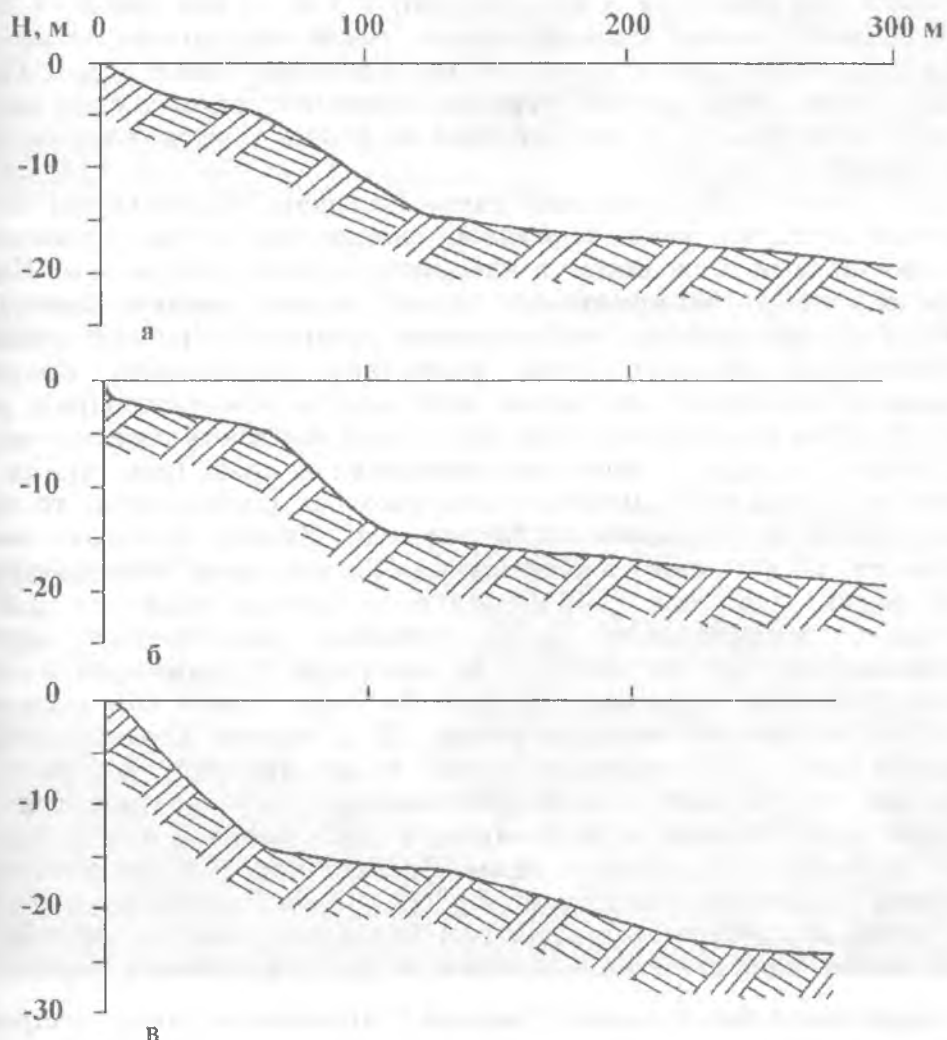


Рис. 3. Типові пересіки підводного схилу на ділянках берегів о. Зміїного: а — північного, б — південного, в — північно-західного. На рис. 1 вони позначені відповідно I, II і III

Фундамент острова базується на шарі, товщиною близько 135 м, в якому породи представлені найбільше брекчіями та конгломерато-брекчіями, з явно підпорядкованими прошарками пісковиків, алевролітів, щільних глин. Базовий шар є дислокованим у вигляді хвилястої монокліналі, із загальним падінням шарів на схід і північний схід з кутами від 6–10° до 35–40°. Він порушений невеликою антиклинальною згортокою та субмеридіональним скидом, з амплітудою зрушення до 200 м [5]. За літологічними особливостями, як вже підкреслювалося, базовий шар поділяється на три пачки порід.

Алевритова пачка є *найнижчою* і представленою зеленувато-сірими щільними глинами, з прошарками кварцитового алевроліту. Як зараз визначено за біостратиграфічними матеріалами, ці породи мають вік початкового девону. Показово, що близько 12 м нижньої пачки розташовано під водою на морському дні, а 5 м — над водою, в межах кліфу. Таким чином, безпосереднього хвильового впливу зазнає саме шар алевритової пачки, особливо на підводному схилі моря. Саме в цих породах розвиваються первинні абразійні форми, саме від них залежить швидкість відступу кліфів та бенчів і літодинамічна функція абразії.

До *середньої* грубоуламкової пачки належать сірокольорові конгломерато-брекчії, що мають переважно силіцитовий склад, з лінзовидними прошарками пісковиків та кварцитів з товщиною до 2 м. Перевагу мають сірі та зеленувато-сірі брекчії, щільні масивно-пластові (до 1,5–2,0 м), що складені гострокутними уламками сіро-кольорових зацементованих різнозернистим кварцовим пісковиком. Кварцито-пісковики прошарків цієї пачки порід мають зеленувато-сірий, рожевий, білий та коричневий колір. Ці породи посідають середню частину геологічної колонки і часто відслонюються в кліфі (рис. 4). За причиною того, що вони містяться невисоко над рівнем моря, то протягом штормів зазнають впливу бризок води. Узимку ці породи можуть підлягати дії фізичного вивітрювання. Улітку, коли температури досить високі (до +35° +40°), сильного впливу завдають процеси хімічного вивітрювання. Вони звичайно посилюються впливом підземних вод, що тут точаться на поверхню, і прямим впливом сонячних промінів. Нарешті, поверхня Зміїного вкрита породами псаміто-грубоуламкової верхньої пачки. До її складу входять масивно-пластові брекчії, конгломерато-брекчії та інколи конгломерати із прошарками та лінзами кварцито-пісковиків і алевролітів (рис. 4). Верхня пачка майже не відрізняється від середньої пачки, але наявність прошарків псамітів надає гірській породі дуже специфічну текстуру "пудінгового конгломерату" [4, 8]. Як і інші, ця пачка має вік нижнього девона, і ця давнина порід свідчить про суттєвий їх опір абразії, про дуже малі швидкості відступу кліфів і бенчів.

Морфологія та динаміка берегів і підводного схилу острова

Не виключається, що Зміїний посідав острівне положення протягом давніх етапів формування Чорного моря. Остаточо, його околиці



а



б

Рис. 4. Абразійні кліфи з сильним впливом кутів падіння шарів гірських порід на о. Зміїний; *а* — горизонтальне спрямування; *б* — запрокинуте спрямування падіння

осушувалися під час новоевксинської регресії, коли він виглядав як підняття, типу сучасної Добруджі, хоча і менш високого. Островом він став, як це може бути вірогідно, коли на протязі післяльодовикової трансгресії рівень Чорного моря піднявся до сучасних позначок менше за — 45 м, а остаточно сформувався при рівні — 36 м відносно сучасного ординару. Відтоді почали розвиватися процеси абразії та виробка кліфів.

Як це звичайно буває в аналогічних умовах, позитивні структури і скульптури під час стикання із рівнем моря, дають початок активним кліфам. Протягом часу трансгресивного здійснення рівня Чорного моря глибини навколо первинного острова зростали, що призводило до посилення хвильового впливу і підвищення швидкостей абразії. Досягнення сучасних позначок рівня близько 5500 років тому обумовило початок виробки сучасних кліфів та бенчів. Суттєві порушення шарів порід тектонічними, вивітрювальними та іншими процесами сприяли виникненню та розвитку форм абразії, перш за все — хвильових урвищ та гротів. Та разом з цим, все ж провідну роль відіграв опір гірських порід дії морських хвиль. Саме дякуючи йому, протягом тисяч років зберігаються деякі гроти та урвища, а кліфи можуть не відчувати сильного відступу. Немає сумнівів, що цьому сприяли довготермінові коливання рівня Чорного моря, хоча і на небагато. Зокрема, протягом майже 400 років до народження Христа рівень моря був приблизно на 3–4 м нижче за сучасний (т. з. фанаторійська регресія), а протягом перших 3 століть після РХ — на 2–3 м вище за сучасний (німфейська трансгресія). Були й інші коливання, що дуже гальмувало відступ твердих кліфів. Такими берегоформуєчими процесами дуже вірогідно обумовлювалися невеликі зміни розмірів острова, зберігання його площі і характеру розвитку абразії.

Ось чому під впливом опору гірських порід, якими складені береги Зміїного, швидкості абразії були невисокими, мабуть, до 0,1 м/рік, відповідно до класифікації гірських порід за опором абразії. Ось чому в наші часи крайки острова виглядають як активні кліфи, але ті, що різноманітно реагують на вплив вивітрювання та хвильового зрізу.

Одночасно з кліфами вироблялися і бенчі, що призвело до формування прирзислої абразійної тераси (рис. 3, а, б). Її ширина звичайно сягає 100–110 м. Коли вік терас визначено правильно (5000–5500 років), то параметри прирзислої тераси дозволяють розрахувати швидкості абразії бенчів ще і таким чином. Ці швидкості можуть бути рівними 0,018–0,022 м/рік, що в 2 рази більше за визначення за допомогою урахування класифікації гірських порід за опором абразії [9]. Названий метод визначення інтенсивності дії абразії часто вживається в практиці берегових досліджень.

Довжина активних кліфів дорівнює довжині берегової лінії — 2185 м. Та не всі вони однаково реагують на хвильовий вплив. Західна частина острова та більшість мисів є крутими, берегові урвища

близькі до вертикальних і занурюються у воду на глибини до 2–6 м прямо біля підсхилку. Тому тут переважає відбиття більшості хвиль від поверхні кліфу. Крива пересіку є увігнутою, складною до глибин 15 м, що свідчить про відносно рівнозначний узгоджений відступ абразійного пересіку.

Одночасно на ділянках розташування тектонічної розколини, де міститься послаблена зона, вивітрені та шпаринні породи, з насиченням крапляною водою, ширина призрізової абразійної тераси є максимальною (рис. 1). До того ж, пересік є випуклим до глибини 15 м. Ці ознаки вказують на підвищені швидкості абразії — навіть, більше за 0,3 м/рік. Підвищена ширина підводної тераси (до 180 м) сприяє більш сильній трансформації та руйнуванню вітрових хвиль на їх шляху до берегу. Тому в увігнутостях поруч в меншій північно-східною частиною острова розташувалися невеликі валунні пляжі — Румунський на півночі та Дівочий на східному боці. Південний бік острова має такий пересік підводного схилу, який свідчить про досить активну абразію, і тут же міститься більша частина гrotів абразійного походження [3, 4].

За результатами нівелювання було отримане уявлення про морфологію кліфів на різних ділянках (рис. 4). Зважаючи на схожість більшої частини довжини берегів за морфологією, було виконано тільки 8 пересіків у різних частинах острова (рис. 1). Деякі з них представлені на схемах рис. 5, 6 та 7. Як можна бачити, їх більшість має взагалі випуклу форму, із складним контуром, який визначений характером шаруватості та кутами падіння порід у відслоненнях кліфів на різних ділянках острова.

Зокрема, на східному березі шари порід падають під кутами близько 30–40° відносно поверхні рівня моря. Таке падіння веде до дуже повільного руйнування, що має швидкості відповідно до швидкостей денудації в поданих умовах вивітрювання і викиду уламкового матеріалу. На тих ділянках, де шари запрокинуті (рис. 6 б), руйнування майже не відбувається, а швидкість абразії може бути близькою до швидкостей на деяких міцних кліфах Південного Криму — близько 1–3 мм/рік. На всіх інших кліфах, особливо на ділянках тектонічно послаблених зон, швидкості абразії доволі часто дорівнюють від 0,1 до 0,2 м/рік. Такі ділянки далеко не завжди співпадають з найбільшим впливом режиму штормових хвиль відкритого моря.

Висота берегового кліфу на різних ділянках є різною (рис. 5–7). Підрахунки показали, що пересічна висота північного берегу становить 15,79 м (від 7,39 м до 28,29 м), східного 14,22 м (від 9,90 м до 17,52 м), південного 20,15 м (від 11,08 м до 27,50 м) і західного 19,08 м (від 13,03 м до 26,71 м). Коли розрахувати пересічне значення для всього острова, то воно дорівнює 17,52 м. Значення, що є нижчими за нього, є пониженими, а вище нього — підвищеними. Морфологія та характер руйнування берегових схилів, особливості прояву процесів денудації, літодинамічне значення абразії дозволяє віднести кліфи Зміїного до типу абразійно-денудаційних.

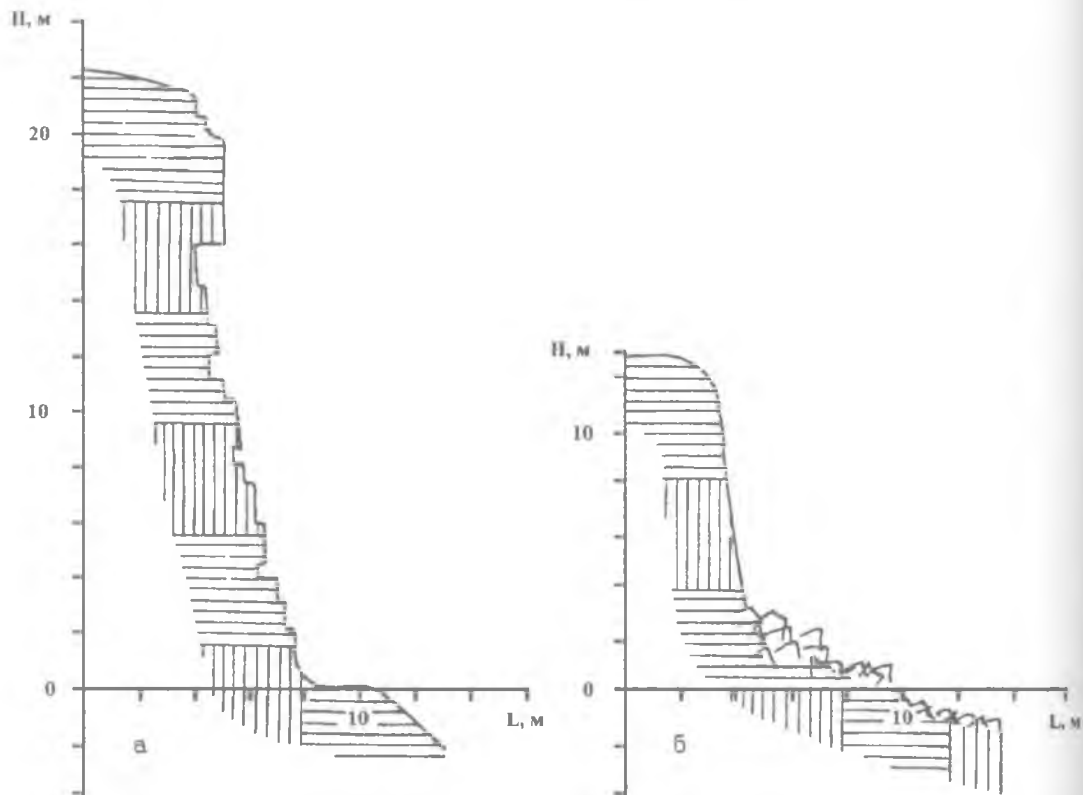


Рис. 7. Активні кліфи на західній частині о. Зміїного, що відступають повільно (а) і швидко (б), в умовах сильного хвильового впливу

Оскільки хвильовий вплив досить сильний, то меншої великості уламки повинні викидатися до підніжжя підводного схилу на глибинах 13–16 м. Фракції найменшої великості, звичайно пелітової, розподіляються хвильовими та вітровими течіями далеко від острова, іноді на відстань до 10–15 км. Оскільки кількість таких фракцій мала, то і вплив їх на кількість і склад донних осадків є несуттєвим. До того ж тертя уламків породи в накатному потоці біля зрізу невелике. Перш за все значна частка є великими уламками, що рухаються мало. По-друге, більшість уламків падають на дно, на глибини до 2–6 м до підсхилку кліфів і тертя не зазнають. Залишається невелика частка в увігнутостях берега. Тут, дійсно, зустрічаються затерті уламки, подекуди сферичної форми. Тому як версію можна висунути висновок, що береги Зміїного не мають суттєвого впливу на донні осадки в районі цього острова.

Висновки

Виконане перше цілеспрямоване дослідження берегів острова Зміїний, що дозволило зробити попередні висновки:

1) Донедавна береги острова Зміїний не вивчалися з позицій сучасного берегознавства і теорії розвитку берегової зони морів.

2) Структура і характер сучасної морфології та динаміки берегів такі, що притаманні типовому острову.

3) Наведено кілька фізико-географічних індикаторів природи острова, що недвомовно свідчать, що Зміїний є саме островом, а не скельним абразійним залишинцем, простою скалою.

4) Геологічна будова Зміїного відрізняється складністю — наявністю у відслоненні трьох пачок порід, різних за кутом падіння шарів, за ступенем опору абразії, вивітрюванню та за фізико-механічними властивостями. Вони обумовили геологічну будову кліфів і бенчів.

5) Абсолютно домінуючими процесами берегоформування є абразійні. Розвиток абразії визначається впливом геологічної будови, характером вивітрювання порід, хвильоенергетичним потенціалом навколишньої акваторії та наявністю наносів певного складу.

6) Кліфи Зміїного віднесені до типу абразійно-денудаційних, з невеликими швидкостями абразії — до 0,22 м/рік, що відповідає належності гірських порід до V–IV класів за ступенем опору абразії і до тих порід, що не зазнають карстування.

7) Пересічні величини абразійного скиду осадкового матеріалу в море на Зміїному становить від 0,71 до 3,85 м³/рік, що в цілому небагато. Більша частина цього матеріалу (~75%) скупчується навколо острова у вигляді накідів великих уламків. Вплив завислих наносів на дно навколишнього шельфу несуттєве.

8) Берегові процеси на о.Зміїному та їх літодинамічні наслідки на дні навколо острова потребують подальшого вивчення, причому, переважно методами стаціонарних (ключових) досліджень.

Література

1. Геология шельфа. Тектоника // Отв. ред. Е. Ф. Шнюков. — Киев: Наукова думка, 1984. — 180 с.
2. Гидрография Черноморского Флота. Исторический очерк // Отв. ред. Л. И. Митин. — Севастополь: ГУНИО МО СССР, 1984. — 352 с.
3. Пронин К. К. Гроты острова Змеиный // Деп. УкрНИИНТИ: ОГУ им. И. И. Мечникова Минвуза УССР. — ГАСНТИ 38.63.17 от 05.11.1989. — Одесса, 1989. — 14 с.
4. Степанов А. Ф. О поездке на остров Змеиный // Известия АН МолдССР. — 1965. — № 8. — С. 85.
5. Сулимов И. Н. Геология и прогноз нефтегазоносности района острова Змеинового в Черном море. — Одесса: Астропринт, 2001. — 108 с.
6. Ткаченко Г. Г., Пазюк Л. И., Самсонов А. И. Геология острова Змеиный (Черное море) // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах Украины. — Вып. 3. — Киев: Изд-во КГУ, 1969. — С. 3–19.
7. Ткаченко Г. Г., Краснощок А. Я., Пазюк Л. И. та ін. Про роль найновішої диз'юнктивної тектоніки у формуванні берегової лінії і морфології основних ділянок акваторії Чорного та Азовського морів // Геологія узбережжя і дна Чорного та Азовського морів. — Вип. 4. — Київ: Вид-во КДУ, 1970. — С. 24–33.
8. Усенко І. С. До геології острова Зміїного // Доповіді АН УкрССР. Серія Б. — 1967. — № 4. — С. 20–22.
9. Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. — Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. — 240 с.

Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец, А. Б. Муркалов,
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физической географии и природопользования
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА БЕРЕГОВ О. ЗМЕИНЫЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ АКВАТОРИЮ ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Остров Змеиный является памятником времен герцинского горообразования и является одним из немногих коренных островов Черного моря. Его площадь $< 0,3$ км², протяженность берегов 2185 м, диаметр описанной окружности около 700 м, средняя высота 17,56 м. Типичные пляжи почти отсутствуют. Активные клифы окружают весь периметр острова, скорость абразии равна 0,05–0,22 м/год, количество обломков породы, которые сбрасываются в море, достигает 0,71–3,83 м³/год. Около 75 % остается вокруг острова в виде каменных навалов, и только остальные покрывают дно Черного моря и питают морскую суспензию. Поэтому влияние Змеиногo на окружающий район моря небольшое. Выделено 11 признаков, характеризующих его как остров.

Ключевые слова: Черное море, остров Змеиный, берега, геология, рельеф, абразия, морское дно, терраса, наносы.

Y. D. Shuisky, G. V. Vykhovanets, A. B. Murkalov,
Odessa National I. I. Mechnikov University,
Department of Physical Geography and Nature Use
2, Dvoryanskaya st., Odessa, 65026, Ukraine

CONTEMPORARY DYNAMICS OF THE ZMEINY ISLAND AND ITS IMPACT ON THE ADJACENT AREA OF THE BLACK SEA

Summary

The Zmeiny Island was studied during July 2003 by coastal expedition of National I.I.Mechnikov University (Odessa). The shore-line of the island is 2185 m long, the height is 41 m approximately. The square of the Island is $< 0,3$ km². The Island is edged with active rocky cliffs 7,39 to 27,50 m high, 17,56 m in average. The rates of the cliff retreat are 0,001–0,220 m/year during past century in different shore sites. Cliffs contain different rocks representing heavy clays, breccia, conglomerate, quartzite, sandstone. All rock complexes are stratified, jointed and weathered. Abrasive process is drifting very little volume of sediment to the Black Sea. The sedimentary material does not produce wide or vital impact on surrounding water and bottom of the sea.

Keywords: Black Sea, Zmeiny Island, depth, relief, cliff, sediments, abrasion, sedimentation.