

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



ЗАГАЛЬНОГЕОЛОГІЧНА ПРАКТИКА В КРИМУ

Навчальний посібник

Дніпропетровськ
НГУ
2016

УДК 551.1/4 (477.75) (07)

ББК 26.3я73

З 76

Рекомендовано вченою радою як навчальний посібник для студентів напряму підготовки 6.040103 Геологія (протокол № 3 від 11.03.2016).

Рецензенти:

М.М. Довбніч – д-р геол. наук, проф., завідувач кафедри геофізичних методів розвідки (Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»);

М.В. Рузіна – д-р геол. наук, проф. (Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»);

О.В. Інкін – канд. техн. наук, доц. (Державний ВНЗ «Національний гірничий університет»).

Загальногеологічна практика в Криму : навч. посіб. [Електронний ресурс] / Ю. Т. Хоменко, Л. М. Козловський, І. С. Нікітенко, А. Г. Мунтян. – Дніпропетровськ: НГУ, 2015. – 142 с. – Режим доступу: <http://zsg.nmu.org.ua> (дата звернення: 17.03.2016). – Назва з екрана.

Зміст видання відповідає освітньо-професійній програмі підготовки бакалаврів за напрямом «Геологія» (галузевий стандарт вищої освіти України ГСВО ОПП – 04) та програмі дисципліни «Навчальна геологічна практика із застосуванням топографічних методів».

Розглянуто організаційні аспекти проведення практики. Наведено дані про геологічну будову, природні ресурси, екологічну обстановку, сучасні геологічні процеси та історію Кримського півострова. Подано опис маршрутів практики. Наводяться форми геологічної звітності та інструкції з роботи у маршрутах та на об'єктах практики.

УДК 551.1/4 (477.75) (07)

ББК 26.3я73

Ю. Т. Хоменко, Л. М. Козловський,

І. С. Нікітенко, А. Г. Мунтян, 2016

Державний ВНЗ „НГУ”, 2016

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПРАКТИКИ, НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	6
1.1. Мета, завдання та зміст практики.....	6
1.2. Організація практики.....	8
2. ВІДОМОСТІ ПРО ГЕОЛОГІЧНУ БУДОВУ РАЙОНУ ПРАКТИКИ.....	10
2.1. Геологічна вивченість.....	10
2.2. Фізико-географічний нарис	11
2.3. Стратифіковані утворення.....	14
2.4. Тектоніка.....	18
2.5. Магматизм.....	20
2.6. Історія геологічного розвитку.....	21
2.7. Корисні копалини.....	23
2.8. Еколого-геологічна обстановка.....	28
2.9. Довідка з історії Криму.....	30
3. СУЧАСНІ ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ.....	35
3.1. Геологічна діяльність атмосфери та біосфери.....	35
3.2. Геологічна діяльність вітру.....	38
3.3. Гравітаційні процеси.....	39
3.4. Карстові процеси.....	44
3.5. Геологічна діяльність вод поверхневого стоку.....	53
3.6. Геологічна діяльність Чорного моря.....	56
4. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	64
4.1. Геологічна будова району греблі Сімферопольського водосховища.....	64
4.2. Вулканічні породи району с. Петропавлівка.....	66
4.3. Інтрузивні утворення району с. Українка (Курці).....	69
4.4. Мармуризовані вапняки району с. Мраморне.....	71
4.5. Будова та геологічні процеси району р. Краснопечерна.....	73
4.6. Геолого-геоморфологічні особливості гори Демерджі Південна (геологічна екскурсія).....	76
4.7. Інтрузивні тіла гори Аю-Даг та гори Кагель.....	78
4.8. Особливості форм рельєфу долини р. Сотера.....	82
4.9. Екзотичні форми вивітрювання прибережних скель у районі с. Малоріченське.....	85
4.10. Геолого-геоморфологічні особливості Канакської балки.....	87
4.11. Зсувні явища на узбережжі у східному напрямку від Канакської балки.....	89
4.12. Особливості геологічної будови та сучасних процесів району яру Кутіля-Дере.....	92
4.13. Геологічна будова та сучасні геологічні процеси на узбережжі від Канакської балки до с. Рибаче.....	94
4.14. Ефузивні утворення мису Кутілія-Бурун.....	99

4.15. Будова південних схилів та карстові явища Карабі-Яйли (геологічна екскурсія).....	101
4.16. Вулканічні утворення Кара-Дагу (геолого-екологічна екскурсія).....	103
4.17. Рифові масиви в районі Судацької бухти (геологічна екскурсія)....	106
4.18. Форми рельєфу та геологічна будова району гори Ак-Кая.....	109
5. СПОСТЕРЕЖЕННЯ В МАРШРУТІ ТА ВЕДЕННЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ.....	112
5.1. Форми первинної документації.....	112
5.2. Спостереження у маршрутах і на об'єктах.....	113
5.2.1. Вивчення відслонень гірських порід.....	113
5.2.2. Зарисовки та фотографування геологічних об'єктів.....	115
5.2.3. Відбір зразків гірських порід і викопної фауни. Складання колекцій.....	117
5.3. Визначення елементів залягання гірських порід за допомогою гірничого компасу.....	118
5.3.1. Елементи залягання шару.....	118
5.3.2. Будова гірничого компасу та робота з ним.....	120
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК.....	124
ГЕОГРАФІЧНИЙ ПОКАЖЧИК.....	127
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	129
ДОДАТОК А. Позначення видів і складу гірських порід.....	130
ДОДАТОК Б. Класифікація магматичних гірських порід.....	134
ДОДАТОК В. Класифікація уламкових осадових порід.....	135
ДОДАТОК Г. Зразки форм первинної геологічної документації.....	136
ДОДАТОК Д. Класифікація геологічних процесів та форми їх прояву в районі практики.....	138

ВСТУП

Програмою підготовки фахівців за напрямом «Геологія» передбачена навчальна загальногеологічна практика. Вона проводиться влітку після вивчення дисципліни «Загальна геологія». Польова практика є важливою формою фахової підготовки студентів, у процесі якої вони мають можливість не лише закріпити теоретичні знання, а й реконструювати геологічні явища минулих епох та відстежити сучасні геологічні процеси в умовах безпосереднього спостереження. Отримані на практиці знання слугуватимуть базисом для подальшого опанування інших дисциплін та дозволять мати певний досвід у вирішенні геолого-екологічних питань.

Найбільший навчальний ефект при проходженні практики може бути отриманий за наявності різноманітних яскравих та інформативних об'єктів спостережень. У цьому відношенні Кримський полігон не має собі рівних. У межах гірського Криму широко і різноманітно проявлені осадові, ефузивні, інтрузивні та метаморфічні утворення. Їх вивчення дозволяє отримати достатньо повне уявлення про процеси давнього седиментогенезу, різних видів магматизму, метаморфізму та гідротермальної діяльності. В умовах гірського рельєфу є можливість спостерігати прояви сучасних геологічних процесів, які формують різноманітні генетичні типи пухких утворень (елювій, делювій, колювій, алювій, пролювій). На узбережжі Чорного моря яскраво проявлена сучасна абразія та акумулятивні процеси мілководдя шельфу. На об'єктах спостережень є можливість ознайомитися з різноманітними формами рельєфу та ґрунтовніше з'ясувати роль та місце геодинамічних процесів у формуванні сучасної будови земної поверхні.

Під час проходження загальногеологічної практики корисним є звернення до історичних та екологічних тем. Багатогранна та глибока історія Кримського півострова дає можливість у геологічних маршрутах спостерігати об'єкти, які належать до історико-культурної спадщини. Не можна не враховувати також і сучасний антропогенний вплив на геологічне середовище як частину довкілля.

Навчальний посібник складений відповідно до програми загальногеологічної практики, яку розроблено на основі «Методичних рекомендацій щодо складання програм практик студентів у вищих навчальних закладах України» (лист МОН України від 04.02.96 №3.1 – 5/97).

Автори розділів: вступ та розділ 1 – Ю. Т. Хоменко; розділ 2 – Л. М. Козловський, І. С. Нікітенко; розділ 3 – Ю. Т. Хоменко, А. Г. Мунтян, розділ 4 – Л. М. Козловський, І. С. Нікітенко; розділ 5 – Ю. Т. Хоменко, Л. М. Козловський; додатки – Л. М. Козловський, І. С. Нікітенко.

Автори посібника будуть вдячні студентам, викладачам і всім, хто зацікавиться даним виданням за критичні зауваження та доповнення, перш за все стосовно характеристики об'єктів досліджень.

Розділ 1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ АСПЕКТИ ПРАКТИКИ, НОРМАТИВНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основна мета розділу – сформулювати уявлення про навчальну геологічну практику, її цілі і завдання, а також організаційні аспекти. В результаті вивчення розділу студент повинен знати етапність проведення практики, зміст підготовчого, польового та камерального етапів, особливості організації роботи під час проходження маршрутів, розуміти, які матеріали повинні бути подані під час захисту звіту з практики. Студент повинен знати свої обов'язки, а також обов'язки викладача під час проведення практики.

Всі наведені нижче позиції щодо організації та проведення навчальної загальногеологічної практики розроблені відповідно до «Положення про практику студентів вищих навчальних закладів».

1.1. Мета, завдання та зміст практики

Метою навчальної практики, яка безпосередньо пов'язана з освітньо-кваліфікаційною характеристикою фахівця, є ознайомлення студентів зі специфікою роботи у геологічній галузі, отримання ними умінь та навичок вивчення різноманітних геологічних об'єктів.

Крім того, студенти-практиканти мають можливість закріпити попередньо отримані теоретичні знання з дисципліни «Загальна геологія» та отримати початкові знання з геоморфології, гідрогеології, геоекології та ін.

Зміст практики полягає в поетапному виконанні певних завдань, які передбачені її програмою. Послідовність виконання навчальних елементів в цілому відповідає вимогам, що існують у виробничих геологічних організаціях, адаптованим для студентів I курсу навчання.

Організаційно практика, як і робота у польових геологічних партіях та експедиціях, складається з трьох основних етапів: підготовчого, польового та камерального (звітнього).

Підготовчий етап включає організаційні заходи та навчання, мета яких полягає у всебічному забезпеченні проходження маршрутів польового (основного) етапу практики. Цей етап припадає на перший тиждень практики, протягом якого студенти:

- прослуховують оглядові лекції з геологічної будови району практики;
- отримують необхідну літературу та інформаційно-довідкові матеріали (схеми, таблиці, форми первинної документації та ін.) на паперових та електронних носіях;
- вивчають еталонні колекції гірських порід, мінералів та викопної фауни;
- отримують знання з техніки безпеки при проходженні практики та складають залік;

– одержують інформацію про передбачені польові маршрути та графік їх проходження;

– розподіляються на навчальні групи, до яких входять бригади на чолі з бригадиром;

– оформлюють необхідні для польових маршрутів індивідуальні та групові форми первинної документації (щоденник, журнал зразків, етикетки);

– вивчають на заняттях засоби орієнтування на місцевості, прив'язки пунктів спостереження, визначення просторового положення геологічних поверхонь за допомогою гірничого компаса;

– побригадно та особисто отримують спорядження, необхідне для мешкання у польовому таборі та виконання геологічних досліджень на відслоненнях;

– за результатами підготовчого етапу отримують диференційований залік.

Польовий етап – найбільш тривалий. Протягом цього часу здійснюються всі маршрути та проводиться поточна камеральна обробка матеріалів польових досліджень. Систематизація польової інформації здійснюється відразу після закінчення маршруту (у другій половині робочого дня або у спеціальні камеральні дні). Напередодні кожного маршруту проводиться його презентація, під час якої студенти отримують інформацію про геологічну будову району розташування об'єктів спостережень, особливості вивчення конкретного об'єкта, існуючі проблеми, умови проходження маршруту.

Робота на об'єктах спостережень організовується викладачем і виконується у бригадно-індивідуальній формі для отримання всіх даних, передбачених інструкціями.

Завершальним елементом етапу є подання польових матеріалів. При цьому студенти надають бригадні (карта фактичного матеріалу, журнал і колекція зразків гірських порід та викопної фауни), а також індивідуальні (польові щоденники) матеріали.

Камеральний етап є завершальним. Під час його проведення студенти повинні захистити дані польових досліджень, оформити бригадний звіт та здати на перевірку індивідуальне завдання.

При захисті польових матеріалів практики контролюються такі позиції:

1. Знання місцевості (маршрутів). Уміння орієнтуватися, прив'язувати пункти спостережень.

2. Наявність оформленої карти фактичного матеріалу та вміння користуватися нею.

3. Наявність польового щоденника та відповідність його оформлення і змісту існуючим вимогам.

4. Навички роботи на відслоненні:

– знання послідовності дій;

– уміння виконувати операції з визначення просторового положення геоморфологічних та геологічних поверхонь (шаруватість, тріщини та ін.);

– відбір та опис зразків гірських порід.

5. Знання розрізу стратифікованих утворень:

- найменування стратиграфічних підрозділів;
- літотипів (журнал зразків);
- решток фауни бригадної колекції.

Підсумкова індивідуальна оцінка з практики визначається як середній бал між результатами попереднього, польового та камерального етапів.

1.2. Організація практики

До кола питань з організації практики входять загальні умови та місце її проведення, обов'язки керівництва та студентів, а також форма звітності.

Відповідно до програми підготовки бакалаврів за напрямом «Геологія» польова навчальна геологічна практика студентів геологорозвідувального факультету тривалістю чотири тижні проводиться безпосередньо після завершення першого курсу навчання. Календарний термін визначається кожного року окремо згідно з графіком навчального процесу.

Тривалість робочого дня студентів під час практики унормована з розрахунку 36 академічних годин на тиждень.

Виїзна польова практика проводиться на Кримському полігоні. Конкретні ділянки, де проходять геологічні маршрути, визначені за наявністю найбільш цікавих та інформативних об'єктів. Їх вибір також обумовлений можливістю привезення до них студентів-практикантів, забезпеченістю умов проживання тощо. Такі ділянки розташовані на південь від м. Сімферополь (уздовж траси Сімферополь – Ялта), а також на узбережжі від м. Алушта до м. Феодосія. Підготовчий та заключний (камеральний) етапи практики проводяться в аудиторіях університету.

Форма проведення практики – бригадно-групова та індивідуальна. На час проведення формуються навчальні групи чисельністю 15 осіб. Для кожної групи призначається керівник, який виводить її на польові маршрути. Група складається з бригад чисельністю 5 осіб. Кожен член бригади виконує індивідуальну та колективну роботу, пов'язану з формуванням та оформленням бригадних матеріалів (колекція зразків). Бригада також є одиницею при реалізації організаційно-технічних заходів під час проведення практики.

Форма звітності студентів за результатами практики – бригадно-індивідуальна. Бригада подає зібрану під час маршрутів колекцію кам'яного матеріалу (гірські породи, мінерали, викопні решки) та відповідний журнал зразків. Кожен студент-практикант повинен мати повністю оформлений та підписаний викладачем польовий щоденник, карту фактичного матеріалу і письмовий звіт відповідно до індивідуального завдання. Всі матеріали студент презентує особисто під час здачі заліку з практики.

Видачу індивідуальних завдань, рецензування звітів, перевірку польових щоденників та бригадних матеріалів здійснює керівник польової групи.

Відповідальність за організацію та проведення практики покладається на ректора університету згідно з «Положенням про практику студентів вищих навчальних закладів».

Загальну організацію та контроль за проведенням усіх робіт, передбачених програмою, здійснює керівник практики.

Проведення загальногеологічної практики покладено на кафедру загальної та структурної геології, яка забезпечує таке:

– загальну поінформованість студентів про порядок проведення та календарний план практики;

– навчально-методичні матеріали з практики;

– здійснення польових геологічних маршрутів та камеральних робіт;

– організаційно-технічні заходи під час всіх етапів практики;

– інструктаж з техніки безпеки;

– консультацію з усіх аспектів практики та прийняття заліків.

Під час проведення практики студенти зобов'язані:

– виконувати завдання, що передбачені програмою;

– вивчити правила техніки безпеки при проходженні практик, скласти залік, а в подальшому нести особисту відповідальність за дотримання правил охорони праці, техніки безпеки та санітарії;

– вести польовий щоденник відповідно до існуючих вимог;

– виконувати завдання зі збору, накопичення та обробки бригадних матеріалів;

– виконати індивідуальне завдання з практики;

– презентувати і захистити звітні матеріали з практики.

Висновки. Метою навчальної практики є ознайомлення студентів зі специфікою роботи у геологічній галузі, отримання ними умінь та навичок вивчення різноманітних геологічних об'єктів. Практика складається з трьох етапів: підготовчого, польового та камерального. Під час першого етапу здійснюється теоретична та практична підготовки перед проходженням маршрутів, протягом другого – проводяться польові дослідження на полігоні практики, під час третього етапу студенти обробляють зібраний матеріал та готують звіт з практики.

Контрольні питання

1. Якою є мета проведення навчальної геологічної практики?

2. Знання з яких предметів закріплюються та опановуються під час проведення практики?

3. Назвіть форми первинної геологічної документації, які використовуються на практиці.

4. На які складові поділяється колекція кам'яного матеріалу?

5. Якими є основні обов'язки студентів під час проходження практики?

Розділ 2. ВІДОМОСТІ ПРО ГЕОЛОГІЧНУ БУДОВУ РАЙОНУ ПРАКТИКИ

Мета даного розділу – сформуванати уявлення про геологічну будову Кримського півострова. Студент повинен знати основні етапи геологічного вивчення Криму, мати уявлення про географічне розташування півострова та його геоморфологічні особливості, знати вік гірських порід, які беруть участь у будові півострова, та їх стратиграфічне розчленування, мати уявлення про історію геологічного розвитку Криму, час прояву та результати дії різних ендегенних процесів, а також володіти інформацією про корисні копалини півострова і пов'язувати їх утворення з певними геологічними процесами. Студент-практикант повинен знати про екологічну обстановку на півострові, основні чинники негативного впливу на довколишнє середовище, а також етнічну історію Криму (основні історичні пам'ятки та лінгвістичне походження географічних назв).

2.1. Геологічна вивченість

Історія геологічного вивчення Кримського півострова нараховує понад два століття. Початком її вважають геологічні екскурсії відомих дослідників природи кінця XVIII – початку XIX століття: В. Ф. Зуєва, С. П. Паласа, Ф. Дюбуа де Монпере. Цілу низку важливих для стратиграфії Криму фактів було виявлено роботами В. Д. Соколова, Г. Д. Романовського, Г. В. Абіха, М. О. Головкінського. Кінець XIX – початок XX століття був періодом подальшого уточнення стратиграфії, вивчення петрографії вивержених порід і тектоніки. Він пов'язаний з іменами К. К. Фохта, О. Ф. Слудського, О. О. Борисяка, О. К. Ланге, О. Є. Лагоріо, М. І. Андрусова. Вивченням карсту займався О. О. Крубер, гідрогеології – П. А. Двойниченко та М. В. Рухлов. Подальше систематичне вивчення будови регіону з деталізацією геологічних досліджень виконувались у довоєнний час О. С. Моїсеєвим, Д. В. Соколовим, Г. Ф. Вебером, В. В. Меннером, В. Ф. Пчелінцевим, Г. Я. Кримгольцем, Г. О. Личагіним та ін. М. В. Муратов підготував перші узагальнені нариси про стратиграфію і тектоніку Криму. Петрографії присвячені роботи В. І. Лучицького, інтрузивним утворенням – В. М. Павлінова, мінералогії – С. П. Попова.

У повоєнний час на території Криму були проведені широкомасштабні зйомки та продовжено вивчення корисних копалин і підземних вод. У роботах зі складення геологічних карт були задіяні фахівці тресту «Кримнафтагазрозвідка». У результаті цих знімальних робіт та вивчення опорних розрізів було узагальнено та уніфіковано геологічні матеріали, які стали основою для схем біостратиграфічного розчленування, у першу чергу юрських та крейдових розрізів Криму.

За редакцією М. В. Муратова у 1973 р. було видано Державну геологічну карту масштабом 1:200 000. На картах видання знайшли відображення тогочасні уявлення про геологічну будову району та стан мінерально-сировинної бази Криму. Ці матеріали слугували базою для подальших досліджень.

У 1970 – 80-х роках минулого століття Кримська експедиція об'єднання «Кримгеологія» провела великомасштабні геологознімальні роботи зі складання комплектів кондиційних геологічних карт. Було деталізовано стратиграфічне розчленування і вивчено речовинний склад порід, побудовані оновлені тектонічні схеми на структурно-формаційній основі, виявлено перспективні на пошук корисних копалин ділянки. Спеціалізовані комплексні геологічна, гідрогеологічна та інженерно-геологічна зйомки масштабу 1:25 000 Південного берегу Криму поглибили знання про будову цього складного і техногенно навантаженого району. На основі матеріалів цих зйомок було проведено мікросейсмічне районування території. У 1992 р. ДГП «Кримгеологія» видало довідник «Мінерально-сировинна база промисловості будівельних матеріалів України. Кримська автономна республіка». За результатами регіональних геологічних досліджень на теперішній час підготовлено та видано Державну геологічну карту Кримської серії масштабом 1:200 000 [3].

2.2. Фізико-географічний нарис

Кримський півострів відповідно до адміністративного поділу України є територією Автономної Республіки Крим. Від материкової частини відділяється Перекопським перешийком. Загальна площа півострова 26 тис. км². У меридіональному та широтному напрямках він простягається відповідно на 195 і 325 км (рис. 2.1).

Крим омивається водами Чорного та Азовського морів. При цьому північне та північно-східне узбережжя півострова утворене лагуною Азовського моря – озером Сиваш, відділеним від нього вузькою і довгою (близько 112 км) Арабатською стрілкою.

Сиваш має глибину не більше 1 м. Тому випаровування з його поверхні зумовило високу солоність води. Вона перевищує солоність морських вод у 5 – 10 разів і складає 100 – 200 ‰.

Азовське море – це мілководна затока Чорного, його глибина не перевищує 13 м, але, незважаючи на це, солоність води у ньому менша, ніж в основному водоймищі. Це викликано припливом річкових прісних вод Дону та Кубані.

Чорне море – глибоководне водоймище (до 2200 м). Його сполучення із Середземним морем здійснюється через вузьку протоку Босфор завглибшки лише у кілька десятків метрів. Наявність такого бар'єру перешкоджає водообміну між морями, що зумовило знижену солоність чорноморських вод (в середньому 14 ‰) та формування з глибини 150 – 200 м так званої зони

сірчановодневого зараження. У цій зоні відсутній кисень, унаслідок чого розкладання відмерлих організмів, що опускаються з верхнього шару, відбувається тут у відновному середовищі за участю анаеробних бактерій і на дні моря накопичується сапропель.

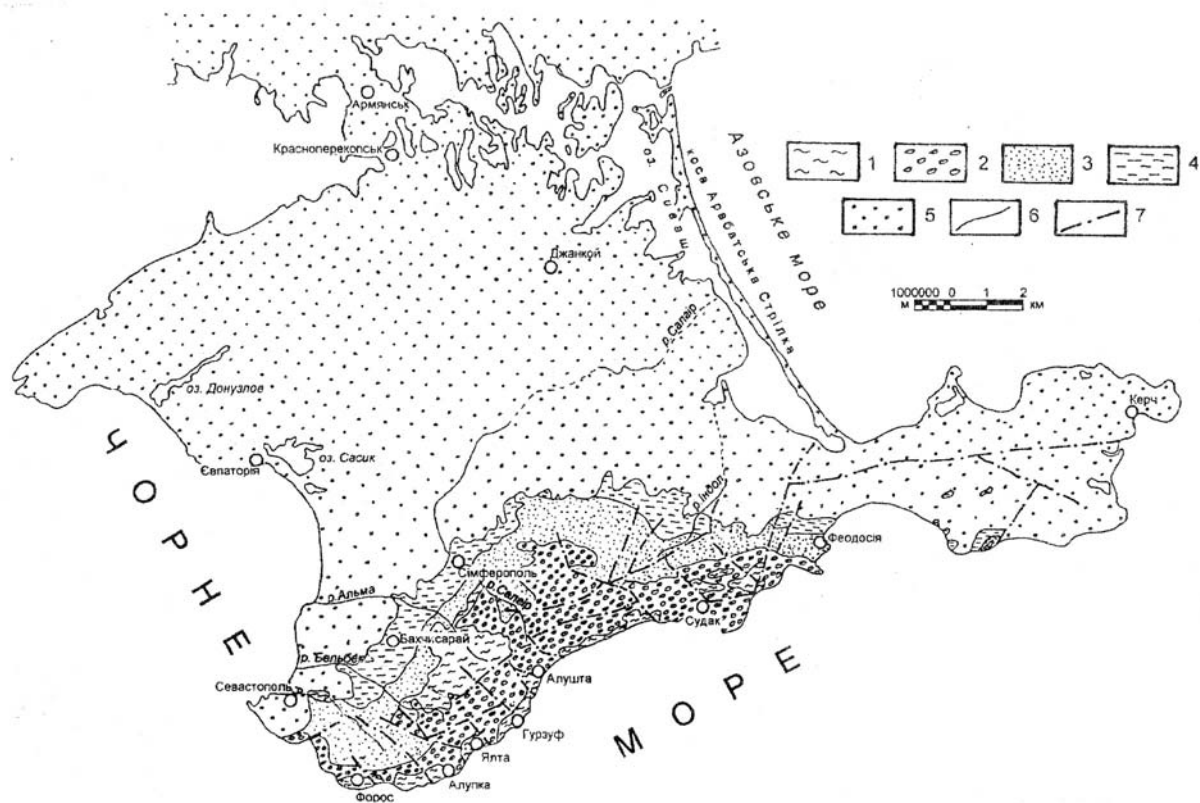


Рис. 2.1. Схематична геологічна карта Кримського півострова (за І. С. Параньком та ін.) [16]:

1 – таврійська серія (верхній тріас – нижня юра); 2 – відклади середньої та верхньої юри; 3 – відклади крейди; 4 – відклади палеогену; 5 – відклади неогену; 6 – границі вікових комплексів порід; 7 – розломи

Наявність рівнинної і гірської частин на півострові обумовлює в Криму різноманітність форм рельєфу, кліматичних умов, ґрунтів, рослинного і тваринного світу.

Рівнинна або степова частина (Кримська низовина) на півночі півострова лише трохи височіє над рівнем моря. Тому частина її зайнята водами Сивашу та іншими солоними озерами. Південніше м. Джанкой у рельєфі з'являються невисокі пологі підвищення, рівнина набуває загального нахилу на північ, а висота її над рівнем моря збільшується до 200 м. У районі Сімферополя висоти горбистого рельєфу складають 300 – 400 м. Вони швидко ростуть у південному напрямку і незабаром типово передгірський ландшафт змінюється на гірський. Слід зазначити, що рельєф степового Криму рівнинний усюди. На заході, у межах Тарханкутського півострова, розташовується плоска височина у вигляді плато з відмітками до 100 – 180 м. На сході Кримська

низовина в межах Керченського півострова поступово переходить у горбисту височину з відмітками до 150 – 190 м.

Гірський Крим має складний рельєф. Він є поєднанням невеликих хребтів, скелястих гребенів та улоговин, що утворюють три гірські гряди (пасма) – Головну, Внутрішню, Зовнішню – дугоподібно вигнуті на північ і паралельні одна одній. Південні схили гряд круті, а північні – порівняно пологі.

Головна гряда складає південну частину гірської системи, яка круто обривається у бік Чорного моря. Досягаючи висоти 1200 – 1500 м, вона простягається уздовж узбережжя від Севастополя до Феодосії. Гребенева поверхня гряди має вигляд видовженого хвилястого плато завширшки до 8 км, яке тектонічними розломами та ерозійними процесами роз'єднане на окремі частини – яйли (пасовища): на заході – Ай-Петринська яйла з вершиною Ай-Петрі (1233 м), східніше – Ялтинська, Нікітська та Бабуган-Яйла з найвищою точкою Криму г. Роман-Кош (1545 м), Чатир-Даг-Яйла з вершиною Еклізі-Бурун (1525 м), Демерджі-Яйла, Долгоруківська яйла, Карабі-Яйла. Далі гребені Головної гряди стають гостровершинними, а самі гори – поступово низькими. Приморська смуга суходолу шириною від 1 до 4 км (у районі м. Алушти до 12 км), що полого примикає до Головної гряди, називається «Південний берег Криму» (ПБК).

Внутрішня гряда віддалена від Головної гряди на 5 – 15 км. Її найбільші висоти знаходяться в інтервалі 600 – 700 м. Долини річкових потоків розділили Внутрішню гряду на частини, а місцями створили столові гори, що розташовуються окремо – останці. На їх вершинах в середні віки виникли печерні міста-фортеці – Чуфут-Кале, Мангуп-Кале, Теке-Кермен, Ескі-Кермен та ін. Пониження, що розділяє Головну та Внутрішню гряди, є горбистою місцевістю з низькими горами, прорізаною долинами постійних і тимчасових потоків.

Зовнішня гряда характеризується середньою висотою близько 250 м (максимальна відмітка складає 325 м). Вона відокремлена від Внутрішньої розчленованим горбистим пониженням шириною від 3 до 8 км, по якому проходить дорога Сімферополь-Севастополь. Північний пологий схил гряди плавно переходить у рівнинний Крим. Кримські гори перешкоджають проникненню холодних північних вітрів на ПБК, завдяки чому там сформувався м'який субтропічний (середземноморський) клімат.

У Криму випадає відносно мало опадів – в середньому від 300 до 500 мм на рік. Проте на окремих ділянках гір їх кількість сягає 1000 мм, що має ключове значення для поліпшення водного режиму всього півострова. До найбільш посушливих належать південно-східна частина Керченського і західна частина Тарханкутського півостровів [11].

Річкова мережа, що складається приблизно із 150 струмків та річок, розвинута переважно у гірській частині. Основним вододілом є Головна гряда, з південних схилів якої течуть короткі швидкі річки ПБК, а з північних – беруть початок основні річкові потоки [11]. У південно-західній частині такими є річки Чорна, Кача, Альма і Західний Булгачак, які впадають у Чорне море. Середню

та східну частини гір дренує найбільша річка Криму Салгір (протяжність 230 км) та її притоки – Малий Салгір, Зуя, Бурульча, Велика Карасівка (Біюк-Карасу), що несуть свої води у Сиваш. Більшість річкових потоків влітку в період тривалої відсутності дощів пересихають.

Рослинність Криму дуже різноманітна за видовим складом. У степовій частині ростуть дикорослі трави. У північній передгірній лісостеповій зоні поширені зарості дуба, глоду, шипшини, горіха та інших видів. Низькогірна частина покрита листяними лісами з дубу, грабу, осики, клену, ясену. На високих схилах росте кримська сосна і бук. Яйли безлісі й лише у карстових пониженнях ростуть бук, північна сосна, сланкий ялівець. На південних схилах Головної гряди переважає кримська сосна, деревовидний ялівець, пухнастий дуб, вічнозелене суничне дерево, дика фісташка та інші. На передгірних пагорбах вирощують виноградники, тютюн, абрикосові, персикові та інші сади. Особливої своєрідності Південному берегу Криму надають вічнозелені екзотичні дерева – кипариси, секвої, кедрі, магнолії, пальми, ленкоранські акації, лаври, різноманітні фруктові дерева.

Тваринний світ степової та гірської частин Криму так само, як і рослинний, – різний. Для степової частини характерні тварини, що заселяють південь України (зайці, ховрахи, бабаки, лисиці, тхори та ін.), а в межах гірської – можна зустріти оленів, косуль, леопардових полозів, побачити грифів, а з комах – цикад, сколопендр, фаланг та ін. [11].

2.3. Стратифіковані утворення

Гірська частина Криму складена утвореннями двох останніх ератем – мезозойської і кайнозойської (рис. 2.1) [17]. До найбільш давніх відкладів відносять лише окремі екзотичні брили (олістостроми) вапняків із залишками пермо-карбонів фауни, які залягають серед порід мезозою на південних околицях Сімферополя.

Мезозойська ератема. В Криму присутні відклади всіх систем і відділів мезозою. Вони утворюють чотири породні комплекси (табл. 2.1). Перший – піщано-глинистий – тріас-нижньоюрського віку ($T+J_1$); другий – вулканогенно-теригенний – середньоюрського (J_2); третій – вапняково-мергелевий – верхньоюрського (J_3); четвертий – з уламкових порід – нижньокрейдового (K_1).

Кайнозойська ератема. Відклади кайнозою, як і мезозойської ератеми, утворюють повний розріз. За літологічним складом їх можна розділити на три комплекси (табл. 2.1), відповідно: п'ятий – карбонатно-глинистий – верхньокрейдівий-нижньо-середньопалеогеновий ($K_2+P_1+P_2$); шостий – глинистий – верхньопалеоген-неогеновий (P_3+N); сьомий – грубоуламковий – четвертинний (Q_{I-IV}).

Тріас-нижньоюрські утворення (таврійська серія) є основою Кримських гір. Вони відслонюються уздовж південного узбережжя, в пониженні між Головною і Внутрішньою грядками – у верхів'ях річок Бельбек, Кача, Альма, Салгір (рис. 2.1).

Стратиграфічна схема південно-західної частини гірського Криму
(за В. І. Славіним) [17]

Ератема	Система	Відділ	Індекс	Характеристика розрізу	Порідний комплекс
Кайнозойська	Антропоген	Сучасний	Q _{IV}	Брекчії, піски, глини, галечники, конгломерати	Сьомий комплекс грубоуламкових континентальних відкладів
		Верхній	Q _{III}		
		Середній	Q _{II}		
		Нижній	Q _I		
	Неоген	Верхній (пліоцен)	N ₂	Глини	Шостий комплекс глинистих порід
		Нижній (міоцен)	N ₁		
	Палеоген	Верхній (олігоцен)	P ₃	Мергелі, вапняки, глини	П'ятий комплекс карбонатних та глинистих порід
		Середній (еоцен)	P ₂		
		Нижній (палеоцен)	P ₁		
	Мезозойська	Крейда	Верхній	K ₂	Мергелі, вапняки
Нижній			K ₁	Аргіліти, пісковики, конгломерати, мергелі	
Юра		Верхній (мальм)	J ₃	Вапняки, мергелі, конгломерати	Третій комплекс вапняково- мергелевих порід
		Середній (догер)	J ₂	Аргіліти, вулканічні породи, фліш	Другий комплекс вулканогенно- теригенних порід
		Нижній (лейас)	J ₁	Фліш, флішоїдні породи, вапняки	Перший комплекс піщано-глинистих порід (таврійська серія)
Тріас		Верхній	T ₃	Аргіліти, фліш, флішоїдні породи	
		Середній	T ₂		
		Нижній	T ₁		

Таврійська серія складається з ритмічного чергування однорідних темно-сірих та бурих аргілітів з частими тонкими прошарками щільних кварцових алевролітів і рідше – сірих пісковиків. Зустрічаються також крупнозерністі пісковики з прошарками дрібногалечникових конгломератів. Такі комплекси порід називаються флішем.

Величезна потужність відкладів серії (повністю свердловинами не розкрита), ритмічність її будови, наявність на нижніх поверхнях піщаних шарів гієрогліфів – слідів течій і дрібних розмивів, а також інші ознаки вказують на те, що утворення порід, які складають серію, відбувалося у прибережній зоні морського водоймища, яке інтенсивно заповнювалося теригенними осадами. Подібні умови характерні для геосинкліналей.

Товща порід таврійської серії дуже дислокована. У ній повсюдно відзначаються дрібні, часто перевернуті складки і розривні порушення.

Середньоюрський вулканогенно-теригенний комплекс порід з різкою кутовою незгідністю залягає на розмитій поверхні таврійської серії. Цей комплекс має велику потужність (до 1500–2000 м) і значне поширення, відслонюючись уздовж південних та північних схилів Головної гряди – у верхів'ях річок Бельбек, Кача, Альма, а також на південь від Сімферополя.

Зазвичай середньоюрські відклади складені прибережно-морськими піщано-глинистими товщами, в яких перешаровуються пісковики, алевроліти, аргіліти. На окремих ділянках у товщі відзначаються вуглисті відміни цих порід і навіть вугільні пропластки (Бешуйське родовище в центральній частині гірського Криму).

Майже повсюдно у розрізі присутні нашарування, що складаються з продуктів вулканічної діяльності – лав, туфів, туфобрекчій. Місцями вони утворюють цілі товщі потужністю у десятки і сотні метрів.

Верхньоюрський вапняково-мергелевий комплекс залягає з кутовою незгідністю на більш давніх породах і поширений у тих самих районах, що й середньоюрський комплекс, який його підстилає. Він складає всю верхню частину Головної гряди, відслонюється в межиріччі річок Альми та Салгіру на північ від Чатир-Дагу. Потужність верхньоюрських осадків зростає від декількох сотень метрів у передгір'ях до 3000 м в районі Бабуган та Нікітської яйл.

Основна частина верхньоюрського розрізу складена грубошаруватими, часто рифогенними вапняками, а також інтервалами тонкошаруватих глинистих вапняків та мергелів. Місцями карбонатна товща фаціально заміщується глинами, піщано-глинистим флішем і навіть конгломератами. Такі заміщення мали місце у всіх напрямках, у тому числі вздовж Головної гряди (рис. 2.2, 2.3) [17].

Масиви рифових вапняків іноді досягають значної потужності, утворюючи цілі гори – Агармыш біля м. Старий Крим, Сокіл біля м. Судак, Ай-Петрі біля м. Алушка.

Нижньокрейдовий піщано-глинистий комплекс відслонюється на північних схилах Головної гряди, у Внутрішній гряді та у межах Салгірського грабену, приуроченого до долини однойменної річки. У розрізі переважають конгломерати, пісковики, алевроліти, аргіліти, а вапняки та мергелі мають лише підпорядковане значення.

Нижньокрейдові відклади залягають на розмитій поверхні порід юрського і тріасового віку, заповнюючи пониження стародавнього рельєфу – улоговини різного походження і долини потоків. Вказана особливість зумовила фаціальну

мінливість відкладів і значні коливання їх потужності. Максимальна потужність цього комплексу досягає 500 – 800 м.

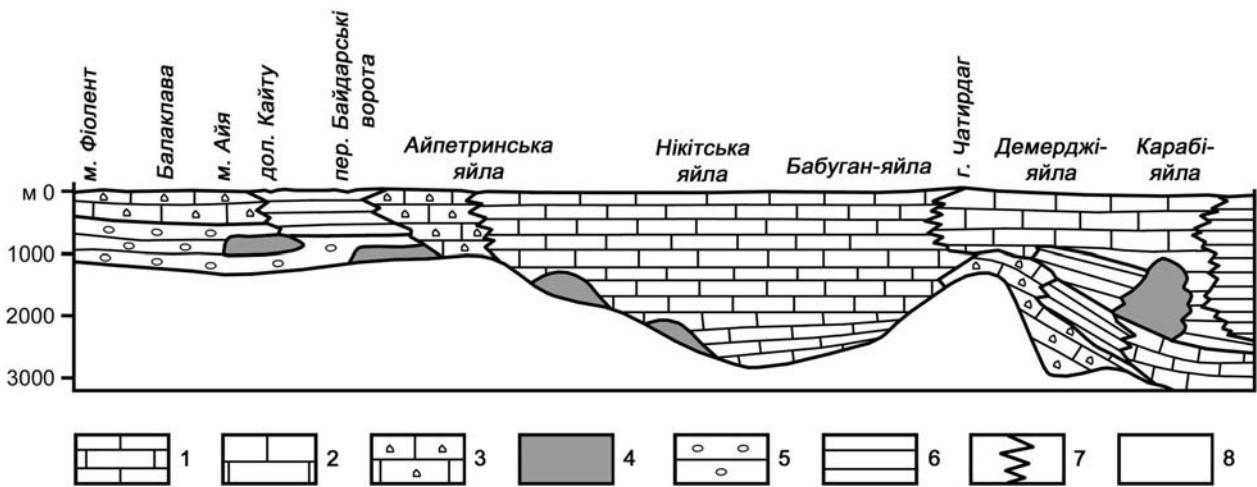


Рис. 2.2. Поздовжній фаціальний розріз верхньоюрських відкладів західної частини гірського Криму (за Є.О. Успенською, зі спрощенням):

1 – тонкошаруваті глинисті вапняки; 2 – шаруваті вапняки; 3 – брекчієподібні вапняки; 4 – рифогенні вапняки; 5 – конгломерати; 6 – фліш; 7 – границі фацій; 8 – доверхньоюрські породи

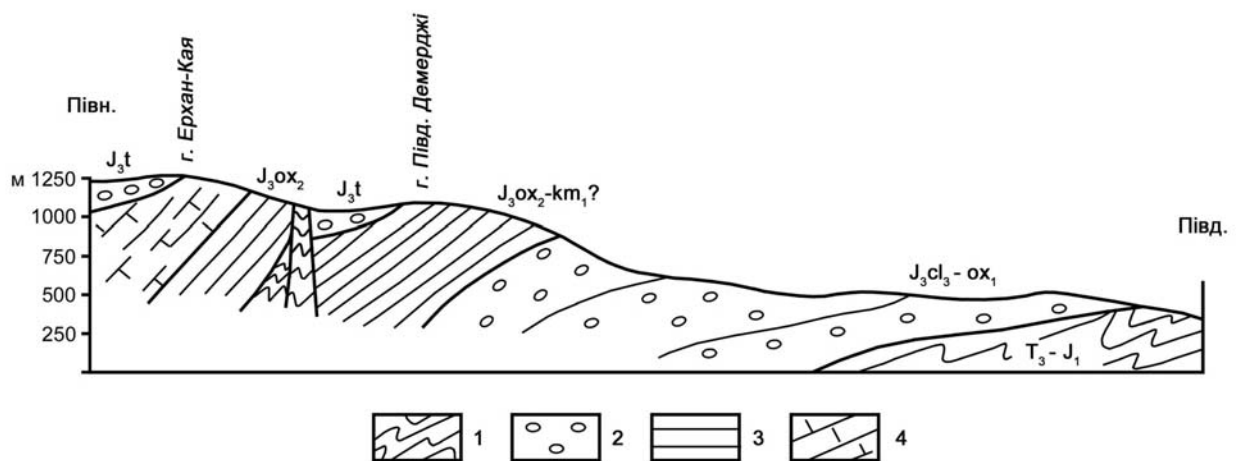


Рис. 2.3. Розріз юрських відкладів на південному схилі гори Демерджи (за Є.О. Успенською):

1 – таврійська серія (піщано-глинистий фліш); 2 – конгломерати; 3 – перешарування пісковиків, конгломератів та вапняків; 4 – масивні вапняки

Верхньокрейдовий – нижньо-, середньопалеогеновий вапняково-мергелевий комплекс бере участь у будові схилів Внутрішньої гряди та її вершин, відслонюючись вузькою смугою від Інкермана (в районі Севастополя) до Феодосії. Цей же комплекс, підстилаючи палеоген-неогенові відклади,

поширений і в межах степового Криму. Переважаючими породами є мергелі та вапняки; у нижній частині розрізу зустрічаються глауконітові піщано-глинисті породи.

Найповніший розріз знаходиться в західній і східній частинах Внутрішньої гряди, а в центральній її частині відзначається випадіння з розрізу багатьох ярусів і загальне зменшення потужності описуваних відкладів. Максимальні її значення складають 400–600 м в долині р. Бельбек. Біля берегових обривів Тарханкутського півострова потужність комплексу досягає 200 м.

Верхньопалеоген-неогеновий глинистий комплекс найбільший розвиток має на сході Криму – в межах Керченського півострова. У гірській частині його породи утворюють схили Зовнішньої гряди, в степовому Криму вони розкриті свердловинами. Частина комплексу під назвою «майкопська світа» олігоцен-міоценового (P_3+N_1) віку складена бурими і коричневими бітумінозними глинами із сидеритовими конкреціями і тонкими прошарками пісків. Її потужність змінюється від 2000 м (Керченський півострів) до декількох десятків метрів у межах західних територій.

Відклади пліоцену (N_2) також мають широке розповсюдження в рівнинних районах Криму, де вони складені бітумінозними глинами з рідкісними прошарками пісковиків, мергелів та вапняків. У межах Зовнішньої гряди відклади пліоцену потужністю до 50 м складені пісками, галечниками, вапняками-черепашниками, які незгідно залягають на породах палеогену та крейди.

Своєрідними є відклади пліоцену на ПБК, де вони виділяються під назвою «масандрівська світа». Це брекчії, що складаються з різнорозмірних уламків верхньоюрських вапняків, які в результаті зсувних процесів змістилися вниз по схилах Головної гряди. Величина уламків досягає іноді значних розмірів. Ними утворені екзотичні скелі та гори – гора Кішка та скеля Діва в районі Сімеїзу, в Гурзуфі та інші. Потужність масандрівських відкладів, що вистилають схили гір, мінлива і досягає 100 м. Ці утворення слід розглядати як колювіальні, оскільки вони є продуктами гравітаційних та водно-гравітаційних процесів – обвалів, зсувів, селів.

Четвертинний грубоуламковий комплекс пухких відкладів складений континентальними накопиченнями, особливо поширеними у гірській частині. Це невідсортовані переважно пухкі осадки у вигляді брил та валунів, щебеня та галечнику, пісків, суглинків і глин. За походженням серед них виділяються утворення алювіальні, елювіальні, колювіальні, пролювіально-делювіальні.

2.4. Тектоніка

Гірський Крим є великим мегантиклінорієм зі складною внутрішньою будовою. У його складі виділяються дві частини – внутрішня (ядерна), утворена тріас-нижньокрейдowymi породами, і зовнішня – північне крило,

складене комплексом порід, що утворилися протягом усіх наступних епох. Важливо підкреслити, що за сучасними уявленнями південне крило мегантиклінорію і частина його ядра по системі ступінчастих розломів опущені під води Чорного моря.

Будова внутрішньої частини мегантиклінорію дуже складна. Схематично у ній виділяються три зони, видовжені в північно-східному напрямку: північна і південна антиклінальні й центральна синклінальна (рис. 2.4).

Північну антиклінальну зону утворює Качинське підняття, розташоване у межах першого міжгірського пониження, у межиріччі Бельбеку та Альми. Тут на поверхню виходять породи таврійської серії. Південна антиклінальна зона складається з двох структур: Південнобережного (на захід від Ялти) і Туакського (на схід від Алушти) антикліноріїв. Центральна синклінальна зона включає дві великі синклінали – Південно-Західну (Яйлинську), що простягається уздовж яйл від Балаклави до Алушти, і Східнокримську, приурочену до першого міжгірського пониження на схід від річки Салгір.

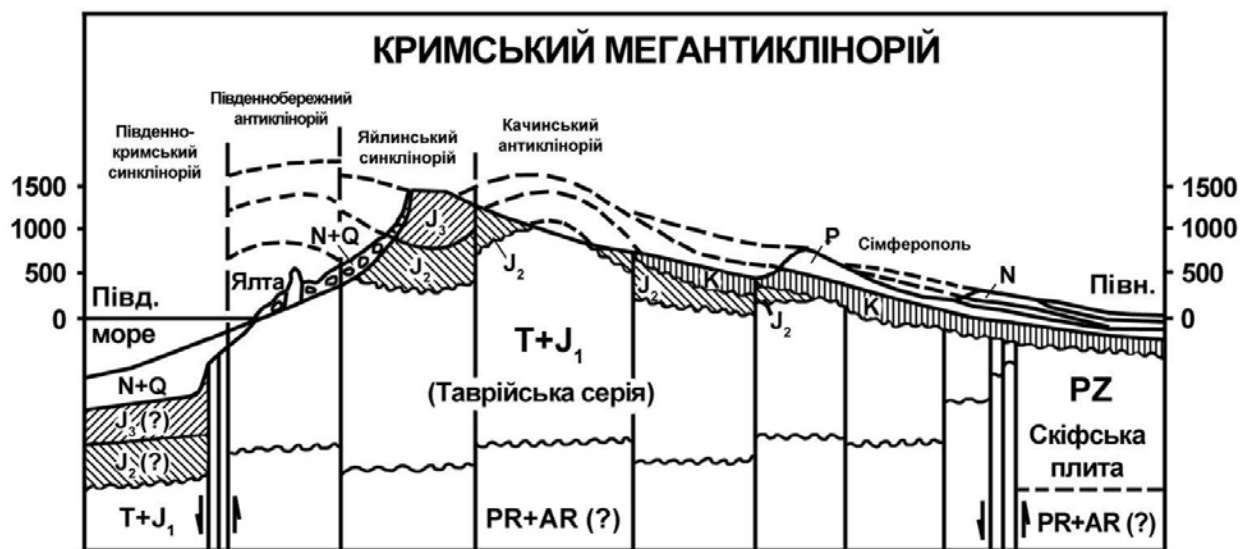


Рис. 2.4. Поперечний схематичний геологічний розріз гірського Криму (за Л. Я. Кратенком)

Східну частину мегантиклінорію ускладнює Судацький синклінорій та Судацько-Карадазька система складок, розташована між східною частиною Східнокримської синклінали та Судацьким синклінорієм.

Усі згадані вище структурні елементи характеризуються дуже складною внутрішньою будовою, обумовленою, головним чином, неоднаковим ступенем тектонічної порушеності порід, які їх утворюють.

Аналізуючи особливості структури регіону, В. М. Муратов та ін. виділяють у розрізі три тектонічні комплекси або структурні поверхні, які залягають з явною кутовою незгідністю на утвореннях, що знаходяться нижче. Це результат того, що формування складчастості в Криму відбувалося протягом трьох фаз тектонічної активізації.

Нижній структурний поверх складений найбільш дислокованими породами таврійської серії. Характерною особливістю його будови є повсюдний розвиток різних за розміром складок північно-західного простягання, серед яких відмічаються різноманітні їх види: ізоклінальні, скісні, перевернуті на південний захід, лежачі.

Середній структурний поверх складений породами середньої та верхньої юри і характеризується простішою складчастою структурою. З основних його форм слід назвати Яйлинський синклінорій, вісь якого збігається з плато Головної гряди, а також Качинський антиклінорій (підняття), обмежене з півночі глибинним Сімферопольським розломом.

Верхній структурний поверх складений крейдовими та кайнозойськими відкладами. Кутова незгідність у заляганні цієї товщі викликана змінами геотектонічного режиму Кримської геосинклінали у крейдовий час, переходом її в орогенний етап розвитку. У цей час також формувалися основні розривні структури, горсти і грабени – Балаклавський, Варнаутський, Байдарський, Салгирський та ін.

Таким чином, сучасна тектонічна будова гірського Криму є результатом прояву окремих фаз складчастості впродовж геосинклінального та орогенного етапів розвитку регіону. Накладення різновікових та по-різному орієнтованих складок і розривів визначило основні риси його будови на кожній з ділянок [17].

На завершення слід зазначити, що особливості розміщення різних за складом та будовою порід зумовили характер прояву й сучасних геологічних процесів у гірському Криму. Тому знання геологічної будови і фізико-географічних особливостей місцевості є ключем до розуміння цих процесів.

2.5. Магматизм

Магматичні процеси відіграли помітну роль у формуванні структури гірської частини Криму. І відбувалося це головним чином у середньоюрську епоху. Аналіз поширення *вулканогенних утворень* – лав, туфів, туфобрекчій, туфопісковиків – показує, що вулканічні центри розташовувалися вздовж основних гірських гряд і просторово приурочені до зон великих розломів у земній корі. Перша така зона простягається вздовж сучасного берега Чорного моря, а друга – контролює яйлинську систему розломів у південно-західній частині гірського Криму [8 – 9].

Найбільш потужна товща (до 775 м) вулканогенних відкладів юрського віку знаходиться в районі гори Кара-Даг між с-щем Коктебель на сході та санаторієм «Кримське Примор'я» на заході. Тут присутні *трахіти, ріоліти, андезити, базальти, туфи*. Трахіти мають суттєво лужний склад і порфірову структуру. За палеотипною номенклатурою, яка вживалась у фундаментальних дослідженнях з геології Криму минулого століття, дані породи іменуються кератофірами. Базальти Кара-Дагу є зміненими в результаті постмагматичних

процесів, вони поділяються на порфірові (стара назва – порфірити) і мигдалекам'яні (стара назва – спіліти). Туфи мають різний склад, вони утворені уламками вулканічного скла, мінералів і гірських порід. Серед останніх, окрім перелічених вище, зустрічаються дацити і трахідацити.

Інтрузивні тіла у своєму розподілі на площі також утворюють дві субширотні зони. Одна з них простежується вздовж північних схилів Головної гряди. Друга, до якої приурочено 90 % усіх інтрузивів, простягається вздовж Південного берега. Значна кількість дрібних інтрузивних тіл зустрічається на південних схилах Внутрішньої гряди в межиріччі Альми та Бодраку, де вони утворюють вузьку смугу поширення південно-західного напрямку [17].

Усі інтрузивні породи Криму належать до гіпабісальних утворень. Охолодження магми, з якої вони утворилися, відбувалося у приповерхневій частині земної кори. Сучасний ерозійний зріз дозволяє спостерігати лише верхні (апикальні) частини інтрузій. Найбільші лаколіти утворюють у рельєфі куполоподібні або видовжені овальні гори висотою до сотень метрів (Аю-Даг, Кастель). Дрібні інтрузії утворюють невисокі, такі самі за формою підвищення. Окрім куполоподібних форм, зустрічаються інтрузії у вигляді дайок, а також сілів та неків.

За складом інтрузивні породи досить різноманітні. Дайки, сіли та невеликі куполи складені зміненими породами основного складу – *діабазами*, включаючи *порфірові*. Великі куполоподібні тіла складаються, переважно, з габро-діоритів. Дрібні інтрузії, складені породами кислого складу, поширені в районі Алушти, де вони облямовують смугу інтрузій основного складу. Серед кислих порід найбільш поширені *плагіограніти* з порфіроподібною структурою [8].

Усі інтрузивні тіла Криму січуть відклади таврійської серії. Тому найбільш вірогідними епохами їх утворення слід вважати ранню та середню юру. Це підтверджується також результатами визначення абсолютного віку порід, який складає 152 – 163 млн років [17].

2.6. Історія геологічного розвитку

У межах Кримського півострова поєднуються два великі геоструктурні елементи земної кори – *геосинкліналь* (гірський Крим) та *платформа* у вигляді так званого кримського сегменту Скіфської плити, що займає південну частину України [6, 14 – 15].

Скіфська плита є епігерцинською (постпалеозойською) спорудою, яка складається з двох структурних поверхів. Нижній – фундамент, за даними буріння, складний інтенсивно дислокованими метаморфічними і магматичними породами палеозойського віку. Верхній поверх (чохол) складається з осадових порід мезокайнозою, які практично горизонтально залягають на складчастій палеозойській основі. Плита і нині переживає платформний етап розвитку. Її центральні ділянки продовжують повільне занурення, завдяки чому виникли

Каркінітська затока на заході, Азовське море та Сиваш на сході. Тут відбувається сучасне осадконакопичення і подальше нарощування чохла Скіфської плити [13].

Для кращого розуміння сучасної тектонічної структури гірського Криму доцільно у популярному викладі відобразити загальну картину і послідовність геологічних подій, завдяки яким вона сформувалася.

Структура гірського Криму сформувалася у мезозойську еру на одній з ділянок так званого стародавнього океану Тетіс, біля берегів якого у той час розміщувалися різні за розмірами геосинклінальні прогини. Океан простягався далеко на схід за межі Кавказу, а на заході поширювався на сучасне Середземномор'я, включаючи площі Балканського півострова. Чорне та Каспійське моря є залишками океану Тетіс.

У пізньотріасовий і ранньоюрський часи внаслідок інтенсивного опускання земної кори в прибережній зоні океану сформувалася потужна товща таврійської серії. Наслідком цього стало розтягування кори, активізація існуючих у ній глибинних розломів та утворення прирозломних магматичних осередків. Тому накопичення осадків таврійської серії відбувалося одночасно з вулканічними процесами і проникненням магми різного складу до осадкової товщі.

Надалі низхідні рухи набули нерівномірного характеру, обумовленого блоковою будовою земної кори. Внаслідок цього сформувалися поздовжні прогини, розділені підводними грядками. У такій обстановці в середньоюрську епоху відбувалося накопичення піщано-глинистих осадків. Місцями підводні гряди виходили на поверхню і на заболочених берегах накопичувався торф. У цей період занурення набуло особливо нерівномірного характеру, що призвело до нової активізації рухів блоків кори вздовж глибинних розломів та відновлення магматичної діяльності. Вулканізм у середньоюрську епоху досяг максимуму (на Кара-Дагу, поблизу с-ща Блакитна Затока, біля Форосу, на мисі Фіолент, у с. Кизилове поблизу Сімферополя та в інших місцях).

Згодом низхідні рухи земної кори припинилися і змінилися її загальним підйомом. Це викликало стиснення кори і деформацію порід таврійської серії, в яких з'явилися численні складки та розриви.

На рубежі середньої і пізньої юри висхідні рухи земної кори вивели в багатьох місцях морське дно на поверхню. Руйнування суші, що утворилася, призвело до накопичення на окремих ділянках галечників (конгломератів). Море у пізньоюрську епоху повернулося, але зайняло лише видовжену зону центрального прогину, де накопичувалися верхньоюрські карбонатні мули. Надалі вони перетворилися на вапняки, що складають верхню частину Головної гряди Кримських гір.

Пізньоюрський прогин з деякими змінами існував і протягом ранньокрейдової епохи. У цей час і пізніше розвиток регіону визначався нерівномірними рухами окремих його ділянок та утворенням відповідно мілководних заток та островів.

Із середини неогенового періоду (близько 12 млн років тому) на місці

гірського Криму з'явився острівний суходіл, на який більше ніколи не поширювалося море [11].

Надалі загальне склепінне підняття призвело до остаточного формування сучасної структури регіону і перетворення його на Кримський півострів.

2.7. Корисні копалини

Корисні копалини Криму тісно пов'язані з історією його геологічного розвитку, а розповсюдження – з його будовою. Вони поділяються на три основні групи: *металеві (рудні)*, що застосовуються для виплавки металів; *неметалеві (нерудні)*, які нерідко застосовуються у сирому вигляді (будівельне каміння, глини, піски, солі та ін.); *горючі* (нафта, природний газ, вугілля).

У надрах Кримського півострова містяться промислові родовища багатьох корисних копалин, але найбільше значення мають родовища будівельних і флюсових вапняків, залізні руди, соляні багатства Сивашу та озер, а також родовища газу на шельфі та в рівнинному Криму.

Металеві корисні копалини. До цього виду копалин у Криму належать залізні руди Керченського залізорудного басейну, що є частиною величезної Азово-Чорноморської залізорудної провінції. Ці руди утворилися у другій половині неогенового періоду в так званій кімерійській час, який розпочався приблизно 5 млн років тому і тривав не менше 1,5 – 2 млн років [3]. На сучасній території рудних покладів існувало тоді неглибоке Кімерійське море, а точніше, дельтова область палео-Кубані, палео-Дону, палео-Молочної та інших річок. Річки приносили сюди велику кількість розчиненого заліза, яке вилуговувалося ними з гірських порід водозбірної площі, а також масу піщаних і глинистих частинок. Через пересичення розчину залізо утворювало тут сполуки, які обволікали піщинки. Так виникли концентрично-шкаралупуваті залістисті утворення кулеподібної або еліпсоїдальної форми, що мають назву оолітів. Діаметр оолітів (бобовин) коливається від часток міліметра до 4 – 5 мм і більше. Скріплені піщано-глинистим цементом, ооліти утворюють рудні поклади.

У післякімерійський час рудні поклади піддалися сильному розмиву. Збереглися вони лише у глибоких синклінальних складках (мульдах), тому що були прикриті більш пізніми піщано-глинистими породами. На Керченському півострові відомо дев'ять таких великих залізорудних мульд. Через різну швидкість неотектонічних рухів рудні поклади нині знаходяться на неоднаковій глибині: де-не-де вони виходять на поверхню, у багатьох місцях залягають на глибині 30 – 70 м, а в районі Акташського озера виявлені на глибині 250 м.

Середня потужність рудних пластів становить 9 – 12 м, максимальна – 27,4 м, а вміст заліза у рудах коливається від 33 до 40 %. У цілому за вмістом заліза руди бідні, але неглибоке їх залягання, що дозволяло раніше провадити видобування відкритим способом (кар'єрами), високий (1 – 2 %) вміст марганцю у значній мірі компенсували цей недолік.

Хімічний склад керченських руд досить строкатий. Крім заліза і марганцю в них містяться ванадій, фосфор, сірка, кальцій, миш'як та інші елементи. У процесі металургійної переробки з руд можна вилучати рідкісний у природі ванадій. За макроскопічними ознаками серед керченських залізних руд виділяють три основні типи: тютюнові, коричневі та ікряні.

Тютюнові руди названі так через темно-зелений колір, вони міцні, залягають досить глибоко. Їх частка становить 70 % розвіданих запасів.

Коричневі руди залягають на тютюнових і утворилися з них в результаті їх вивітрювання. За зовнішнім виглядом вони нагадують буро-коричневу глину.

Ікряні руди за своєю будовою схожі на зернисту ікру, містять досить багато (іноді до 4 – 6 %) оксидів марганцю, які надають руді чорного і коричнево-чорного кольору. Ці руди відносять до марганцево-залізистих.

Коричневі та ікряні руди зустрічаються на Камиш-Бурунському й Ельтиген-Ортельському родовищах.

На даний час значна частина запасів родовищ відпрацьована і подальша експлуатація вважається недоцільною.

Неметалеві корисні копалини. З нерудних корисних копалин Криму важливе економічне значення мають різноманітні види вапняків, які застосовуються як природні будівельні матеріали, флюси, хімічна сировина. У Криму зосереджено близько 24 % запасів будівельних вапняків України. Їх розробляють у понад ста кар'єрах, загальна площа яких становить 13 тис. га (0,5 % площі півострова). Серед будівельних вапняків за фізико-технічними властивостями розрізняють, перш за все, п'ять описаних далі різновидів.

Мармуризовані вапняки використовують у дорожньому будівництві як заповнювач бетону. Поліровані плити з них застосовують для внутрішнього оздоблення будівель, а різнокольорову крихту – для мозаїчних виробів. Вапняки часто мають ніжний червонуватий або кремовий колір з гарним малюнком по тріщинах білого кальциту. Особливого колориту їм додають й оригінальні контури черепашок молюсків, коралів. З усіх різновидів вапняків Криму хімічно вони найбільш чисті.

Мармуризовані верхньоюрські вапняки тягнуться переривчастою смугою від Балаклави до Феодосії, утворюючи верхні горизонти Головної гряди Кримських гір. Видобувають їх у Балаклаві, с-щі Гаспра, с. Мраморному, а також на горі Агармиш (біля Старого Криму). Видобуток їх у курортних зонах порушує ґрунто- і водоохоронні, санітарно-гігієнічні й естетичні властивості місцевих ландшафтів.

Мианкові вапняки складаються зі скелетів дрібних колоніальних морських організмів – мшанок, що жили тут наприкінці крейдового періоду. Ці вапняки відомі в Криму під назвою інкерманського або бодракського каменю. Вони легко розпилюються, а за міцністю близькі до червоної цегли. Їх застосовують для виготовлення стінових блоків, облицювальних плит, архітектурних деталей. З них побудовано більшість будинків Севастополя, багато будинків у Сімферополі та в інших населених пунктах Криму і за його межами.

Родовища мшанкових вапняків зосереджені в передгір'ї Внутрішньої гряди на ділянці від м. Білокам'янська до р. Альми.

Нумулітові вапняки складаються з черепашок найпростіших організмів (по-грецьки «нумулюс» – монета), що жили у морі в еоценову епоху палеогенового періоду. Вапняки застосовують як стіновий і бутовий камінь, а також для випалення вапна. Вони утворюють гребінь Внутрішньої гряди Кримських гір майже вздовж усього її простягання. Видобувають їх в основному поблизу Сімферополя та Білогірська.

Вапняки-черепашники складаються зі зцементованих цілих і подрібнених черепашок молюсків. Виникли вони у прибережних зонах сарматського, меотичного та понтичного морів, що існували на місці передгірського та рівнинного Криму в неогеновий період. Це легкі, ніздрюваті (пористість до 50 %) породи, придатні для отримання дрібних стінових блоків. Жовті понтичні вапняки видобуваються в районі Євпаторії, с-ща Жовтневого та у багатьох інших місцях рівнинного Криму [18]. Земельні ресурси при цьому, на жаль, не завжди раціонально використовуються й оптимально рекультивуються.

При видобутку вапняків утворюється багато крихти (тирси), яка зараз нерідко з успіхом використовується як заповнювач у міцних залізобетонних конструкціях.

Флюсові вапняки застосовують у чорній металургії. Вони повинні бути високої якості, містити оксиду кальцію не менше 50 %, а нерозчинного (в соляній кислоті) залишку – не більше 4. Важливим є вміст хоча б невеликої (3 – 4 %) кількості оксиду магнію. Цим вимогам на півострові в найбільшій мірі відповідають мармуроподібні вапняки з родовищ околиць Балаклави та гори Агармиш.

Комплексне хімічне використання соляних багатств Сиваша та озер стало вимагати різкого збільшення виробництва вапна. Для цих цілей найбільш придатне відкрите в районі с-ща Первомайського родовище *доломітизованих вапняків і доломіту* – мінералу, що складається з карбонатів кальцію та магнію.

Як будівельне каміння, крім вапняків, також слугують магматичні породи, а саме *долерити, габро-долерити, порфірити, діорити* та ін. Дані породи зустрічаються на Південному березі Криму і в районі Сімферополя в селах Лозове, Петропавлівка, Українка. Розробка даних порід на щебінь і бут ведеться відкритим способом у Сімферопольському районі.

Мергелі – це осадові породи білого, сірого і зеленкуватого кольору, що складаються із суміші, карбонатних і глинистих частинок приблизно у рівних пропорціях. Виникли вони в морях пізньої крейди та еоценової епохи палеогенового періоду. Найбільше вони поширені у передгір'ї.

Мергелі – цінна сировина для виробництва портландцементу. Найкращі різновиди еоценових мергелів залягають у районі Бахчисарая. Їх розробляє комбінат будівельних матеріалів, що виріс на базі міжколгоспного цементного заводу [18]. Запаси мергелів у Криму великі.

Мінеральні солі Сиваша і солоних озер Криму – важлива сировинна база хімічної промисловості України та ближнього зарубіжжя. Завдяки сприятливим

природним умовам у Сиваші й солоних озерах утворюється концентрований розсіл – *ропа*. Вміст солі в ній досягає 12–15, а в деяких місцях і 25 %. Середня солоність океанічних вод (для порівняння) складає близько 3,5 %. Учені встановили, що у водах морів і океанів розчинені й доступні для отримання 44 хімічні елементи. У ропі ж у найбільшій кількості містяться солі натрію, магнію, бромю, калію, кальцію та ін.

Соляні багатства Криму використовують з незапам'ятних часів. Однак майже до 20-х років ХХ ст. тут видобували лише кухонну сіль. Її розвозили спочатку чумаки на волах, а з 1876 року – по залізниці. Наприкінці ХІХ ст. близько 40 % від виробленої в Російській імперії солі видобувалося в Криму [2]. На даний час її виробляють тут мало, через видобуток на інших родовищах.

Комплексне використанні соляних ресурсів Криму – на сьогодні дуже важливе питання. Велику перспективу має виробництво ропоного гідроксиду магнію – вогнетривкої сировини для металургійної промисловості. Як побічний продукт при цьому виробництві отримують *zinc*, який у випаленому стані (алебастр) широко застосовується у будівництві.

Поряд з цим на даний час через процеси опріснення ропи Сиваша водою, що надходить з рисових чеків і дренажних систем, формування в ньому мінеральних солей ускладнене.

Промислові запаси *трепелу* є на Керченському півострові у селах Глазівка і Коренкове. Завдяки великій пористості трепел, що складається з округлих зерен водного кремнезему (опалу), має високі адсорбуючі (поглинальні) властивості. Його використовують для теплової та звукової ізоляції, у виробництві рідкого скла, як добавку до портландцементу та як фільтруючий матеріал.

У Криму широко розповсюджені *глини цегельні* та високосортні *бентонітові*. Родовища найкращих за якістю глин ранньокрейдового періоду знаходяться у передгір'ї. Для виготовлення керамічних виробів їх видобувають в районі Балаклави, Сімферополя, Білогірська, Старого Криму, Феодосії [18].

Більш цінними є бентонітові глини, або кіл, що утворює в морській воді знежирюючу емульсію, яка легко змивається. Населення Криму здавна використовувало його для знежирення вовни і прання тканин у морській воді. На даний час кіл використовують у металургійній промисловості, для приготування розчинів, що застосовуються при бурінні свердловин, як поглинач у хімічній промисловості, а також для знебарвлення паливно-мастильних матеріалів, рослинних олій, вина, фруктових соків, у фармацевтичній промисловості, у миловарінні, при виробництві штучних волокон, пластмас та ін. Родовища найбільш високоякісних глин (кілу) пізньокрейдового періоду знаходяться у с. Українка (поблизу Сімферополя) та у м. Севастополі. На Керченському півострові поширені кілоподібні глини, які перекривають верстви залізних руд.

У Криму зустрічається також *декоративне, напівдорогоцінне і дорогоцінне каміння*. Так, у районі Бахчисараю, Сімферополя та Білогірська знаходять строкатозабарвлені декоративні кремені, в районі Червоних печер

зустрічається травертин (вапняковий туф), також у Криму відомі кальцит, арагоніт, ісландський шпат. Напівдорогоцінне і дорогоцінне каміння, таке як агат, сердолик, гірський кришталю, аметист, цитрин, яшма та інші, найбільш поширене на г. Кара-Даг, однак через приналежність цієї зони до заповідних, видобуватися не може. Дрібніші прояви гірського кришталю, самоцвітів халцедонової групи проявлені в гірській частині півострова.

Горючі корисні копалини. Горючі корисні копалини поділяються на рідкі (нафта), газоподібні (природні горючі гази) й тверді (вугілля та ін.).

Прояви *нафти* в Криму з давніх часів були відомі на Керченському півострові. Перші свердловини були пробурені тут у 60-ті роки ХІХ ст. Обмежені обсяги нафти отримували в основному з чокрацьких та караганських відкладів неогенового періоду. Систематичні розвідки на нафту тут почалися у ХХ столітті. З усіх свердловин, що бурилися на нафту, зазвичай надходив і супутній *природний газ*. Невеликі запаси нафти були виявлені також у відкладах майкопських глин.

У 50-х роках ХХ ст. на території рівнинного Криму були знайдені родовища газу в палеоценових вапнистих пісковиках на глибинах від 400 до 1000 м біля сіл Оленівки, Червоної Поляни, Глібівки, Задорного Чорноморського району. У 1960-х роках на півострові Тарханкут, на глибині близько 2700 м, були знайдені газ та нафта. Газ на 61 % складався з метану, на 22 % з етану і пропану та належав до групи сухих. Були відкриті Джанкойське та Стрільківське (Арабатська стрілка) промислові родовища газу. Тут газоносними виявилися піщанисті прошарки у майкопських глинах, що залягають на глибинах від 300 до 1000 м [3].

У міру виснаження розвіданих родовищ газу на суходолі, освоюються морські – Стрільківське в Азовському морі та Голіцинське в Каркінітській затоці Чорного моря. Перспективними є родовища у Керченській протоці.

На сьогодні в Степовому Криму видобуток газу не ведеться, а колишні родовища використовуються як газосховища.

Про те, що в Криму, зокрема, в районі Балаклави, є *кам'яне вугілля*, уперше повідомив видатний учений кінця ХVІІІ – початку ХІХ ст. академік П. С. Паллас. Промислові ж поклади вугілля були виявлені у 1881 році П. Давидовим у районі Бешую, у верхів'ях р. Качі.

Вугілля Бешуйського родовища утворює в середньоюрських сланцюватих глинах три пласти загальною потужністю до 3 – 3,5 м. Воно належить до газового вугілля. Зустрічаються три його різновиди: смолянисте вугілля, таке саме смолянисте вугілля, але забруднене прошарками глини, та гагат – чорний, зі смолянистим блиском, придатний для виробів. Він утворився з деревини хвойних вічнозелених дерев араукарій, які колись були дуже поширені на земній кулі, а нині дико ростуть у Південній Америці та Австралії.

Якісні показники вугілля невисокі. Воно має велику зольність (від 14 до 55 %), порівняно низьку питому теплоту згоряння (від 14,7 до 21,84 МДж/кг) і горить полум'ям, що коптить.

Достовірні запаси Бешуйського родовища вугілля становлять 150 тис. тонн, а можливі – до 2 млн тонн. З 1949 року його видобуток припинений через нерентабельність. Окрім Бешуйського, незначні родовища вугілля зустрічаються у багатьох місцях гірського Криму [3].

2.8. Еколого-геологічна обстановка

У Кримському регіоні помітно проявляються зміни екологічного стану геологічного середовища (ГС)¹ під впливом зростання техногенного навантаження. Територія, де проходять маршрути навчальної практики, охоплює різнопланові ландшафтні комплекси – від Рівнинно-кримського до Гірсько-кримського і Південноузбережного. Тут знаходяться агропромислові, міські агломерації та рекреаційно-курортна зона ПБК.

При всій різноманітності джерел техногенного впливу на ГС найбільшу небезпеку мають викиди і стоки промислових підприємств та комунальних господарств міст. Так, на території м. Сімферополя рівень забруднення ґрунтового покриву свинцем досягає 60%. Серед них встановлені окремі ділянки дуже сильного забруднення з перевищенням гранично-допустимої концентрації (ГДК) у 150–190 разів. Розташування більшої частини міста Сімферополя в долинах річок Салгір, Малий Салгір визначає тут застійний режим атмосфери, який сприяє накопиченню викидів легких сполук – забруднювачів – у нижніх повітряних шарах, а згодом і у літосфері. Це призводить до того, що у Сімферополі за відсутності дуже великих промислових об'єктів, рівень забруднення повітряного басейну дорівнює середньому по Україні. Зокрема, середньорічні концентрації формальдегіду, бензопірену тут досягають 2–3 ГДК, максимальні разові концентрації двооксиду й оксиду азоту перевищують 4 ГДК [3].

Негативний техногенний вплив пилоподібних викидів в атмосферу і твердих відходів кар'єрів (забруднюючий елемент – ртуть) разом з викидами вихлопних газів транспортом виражається у розвитку протяжних контрастних літохімічних аномалій ртуті у ґрунтах і донних відкладах місцевих водойм. Наприклад, у районі Лозівського кар'єру коефіцієнт концентрації ртуті в межах потоків розсіювання складає 8–8,2. Вміст ртуті у пролювії балок – 0,38–0,45 мг/кг (фон – 0,097 мг/кг), у донних мулах – до $3 \cdot 10^{-4}$ мг/л. Тверді стоки цього кар'єру частково надходять і у Сімферопольське водосховище, забруднюючи його ртуттю.

¹ Геологічне середовище, яке є частиною доквілля, це верхня частина літосфери, яка піддається антропогенному впливу. Вона складається з таких компонентів, як гірські породи, підземні води, природні гази і мікроорганізми. Ці компоненти постійно знаходяться у взаємодії та формують динамічну рівновагу. Поняття «зміна геологічного середовища» віддзеркалює будь-які її відхилення від природної рівноваги під впливом техногенного навантаження [5].

Гірсько-лісові й гірсько-лугові ландшафти низько-середньогір'я і високогір'я є найменш антропогенно освоєною територією Криму. Основним джерелом впливу на стан ГС тут є сільгоспугіддя, населені пункти, поодинокі кар'єри, автошляхи та інфраструктура гірського туризму. В умовах похилих і крутих схилів внесені добрива і пестициди, госпфекальні неочищені стоки фільтруються в підземні й поверхневі води. Впливом автомобільних викидів викликані локальні аномальні значення в ґрунтах свинцю, ртуті, які перевищують ГДК (Zn – до 150 мг/кг, Pb – до 320 мг/кг).

Для гірських ландшафтів характерні активні прояви екзогенних геологічних процесів – обвали, осипи, зсуви, лінійна і площинна ерозія, селі, карстові явища. Ці процеси мають циклічний або сезонний характер і визначаються природними чинниками. Зокрема, підвищення кислотності опадів (викиди підприємств) відіграє активізаційну роль у карстових процесах і пригнічує біоценоз. Локальні фактори – будівництво шляхів сполучення, туризм – призводять до активізації на окремих ділянках лінійної ерозії і площинного змиву; підрізка схилів активізує зсувні явища.

На Південному березі Криму основними чинниками впливу на ГС є сільське господарство та об'єкти селітебного і рекреаційного типів. Сільськогосподарські угіддя зайняті виноградниками та садами. Технологія їх вирощування передбачає внесення добрив і засобів захисту рослин. Зокрема, формування локальних техногенних ґрунтово-геохімічних аномалій (до 4–12 ГДК) тут пов'язане з тривалим використанням пестицидів. Ґрунтово-геохімічні аномалії миш'яку (інтенсивністю 8–24 мг/кг) та міді спостерігаються на більшій частині площ садів і виноградників. Аномалії ртуті та фосфору (1,0–1,2 г/кг) часто в комплексі з аномаліями миш'яку і міді розповсюджені на 50 % площі сільгоспугідь.

Переробні підприємства міст південноузбережної зони є джерелом локального забруднення ґрунтів важкими металами (Zn, Cu, Ni). У районі берегової смуги аномальні концентрації важких металів (Sb, As, Cr, Zn) виявлені біля Гурзуфу, Алупки, Ялти. В районі від Алушти до Судака розміщуються ділянки з максимальним забрудненням важкими металами – Малоріченського, Сонячногірського, район Морського, Судака. Залишкові пестициди виявлені в донних осадах водоєм поблизу сіл Сонячногірське і Рибаче [3]. Високе антропогенне забруднення спостерігається у гирлах річкових долин, куди зі стічними водами надходить до 73 т загального азоту, 10 т фосфору, 4,6 т синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР).

Для всіх ландшафтів Криму одним з основних джерел забруднення навколишнього середовища є автомобільний транспорт. Забруднення зумовлене складом вихлопних газів, де найбільш шкідливими вважаються тетраетилсвинець у бензині й металоорганічні сполуки дизельного палива. Ці сполуки утворюють лінійні техногенні ґрунтово-геохімічні аномалії свинцю, ртуті й бензопірену та супроводжуються окремими аномальними точками барію, стронцію, міді й хрому.

Селітебні типи впливу на ГС зумовлюють механічні порушення ґрунтів, зміни гідрогеологічних умов під впливом втрат комунікацій, зміну інженерно-геологічних параметрів ґрунтів, активізацію просадочних і зсувних процесів.

2.9. Довідка з історії Криму

Більшість маршрутів навчальної геологічної практики в Криму проходить у місцевостях, багатих не лише геологічними пам'ятками, а й історичними, дані про які будуть наведені в описі маршрутів. Крім того, Кримський півострів має дуже своєрідну топоніміку, що пов'язано з його складною етнічною історією. Для кращого орієнтування студентів у цих питаннях наводимо стислу довідку з історії Криму.

Перші люди на Кримському півострові з'явилися близько 130 тис. років тому за доби середнього палеоліту (150 – 35 тис. років тому). Вони являли собою класичних неандертальців, які продовжували жити на півострові до періоду верхнього палеоліту (35 – 10 тис. років тому), співіснуючи з людиною сучасного типу. Неандертальці на півострові зникли близько 28 тис. років тому, проте можливо й пізніше. Найбільше стоянок палеоантропів (неандертальців) виявлено у печерах гірського Криму. Найвідомішими пам'ятками є печера Кіік-Коба поблизу Сімферополя та стоянка Заскельне VI у Червоній балці біля г. Ак-Кая поблизу м. Білогірськ, де були виявлені поховання неандертальської людини. Відомі також печерні стоянки Вовчий грот, Шайтан-Коба, Чокурча, Старосілля, Ак-Кая, Заскельне, Пролом, Кабазі та ін. [1].

В епоху верхнього палеоліту людина сучасного типу (*Homo sapiens*) повністю витіснила неандертальців. Відомі печерні стоянки мисливців Сюрень, Аджи-Коба, Шан-Коба, грот Скелястий, Буран-Кая та ін.

До початку епохи бронзи (XXX – IX ст. до н. е.) основним заняттям населення півострова було полювання. За часів існування кемі-обинської археологічної культури (2800 – 2300 рр. до н. е.) починають домінувати скотарство та землеробство [1]. Протягом доби бронзи Крим був залучений до процесу зміни одних ранніх індоевропейських народів іншими, які приходили зі сходу.

На початку раннього залізного віку в IX ст. до н. е. Крим заселили племена кіммерійців – перший народ, назву якого ми знаємо завдяки писемним джерелам. У VII ст. до н. е. до Степового Криму приходять племена скіфів, також відомі з давньогрецьких джерел. Передгір'я, гірський Крим та Південний берег Криму у I тис. до н. е. були населені племенами таврів, які синхронізуються з кизил-кобинською археологічною культурою (IX – IV/III ст. до н. е.). Назва культури походить від поселення, розташованого поблизу печери Кизил-Коба. До пам'яток зазначеної культури належать могильники у вигляді кам'яних ящиків, оточених кромлехами з каміння, що зустрічаються у Кримських горах, поселення й укріплення. Від таврів походить давньогрецька назва Кримського півострова – Таврида.

У VI ст. до н. е. на узбережжі Криму починають з'являтися грецькі колонії. Так, у першій половині VI ст. до н. е. виникають колонії Пантікапей (м. Керч), Феодосія та інші. У другій половині VI ст. до н. е. було засновано Херсонес Таврійський (м. Севастополь) та Керкінітиду (м. Євпаторія). На початку V ст. до н. е. на основі грецьких полісів виникають дві держави – Херсонес і Боспорське царство з центром у Пантікапей. Грецькі колоністи займалися землеробством, ремеслами та суднобудуванням, вони завезли у Крим виноград, оливкове дерево та інші культури [1]. Таким чином, з грецькою колонізацією розпочався період активного впливу людини на природу Криму.

У III ст. до н. е. у степи Причорномор'я приходять племена сарматів, які витісняють скіфів. У зв'язку з цим останні переносять свою столицю у Крим, де на р. Салгір у межах сучасного Сімферополя засновують місто Неаполь Скіфський. Скіфи, просуваючись у гори, асимілюють таврів, через що в грецьких джерелах з'являється такий термін як тавроскіфи. Пізньоскіфське царство у Криму існувало до кінця II ст. н. е., потім воно було розділене між пізніми сарматами – аланами, що вторглися у Крим ще у I ст., Боспорським царством та Херсонесом.

У I ст. до н. е. грецькі міста переходять під контроль Римської імперії. Нею постійно контролюється Херсонес. Боспорське царство стає підконтрольною Риму державою.

У середині III ст. до Криму приходять германські племена готів, які захоплюють всю територію півострова, окрім Херсонеса. У IV ст. в Крим вторгаються гуни, які витісняють готів у гірські райони, де вони змішуються з таврами, скіфами та аланами.

У VI ст. грецькі поселення в Криму переходять під владу Візантійської імперії. Імператор Юстиніан I (527 – 565 рр.) будує нові укріплення Херсонесу, засновує на південному узбережжі нові фортеці Алусту (м. Алушта), Горзувіти (м. Гурзуф), а також фортеці на підступах до Херсонесу – Сюрень, Ескі-Кермен, Мангуп, Інкерман, Чуфут-Кале та ін.

У другій половині VII ст. – першій половині X ст. майже вся територія Криму, окрім Херсонесу, контролюється Хазарським каганатом. У другій половині X – першій половині XIII ст. Візантійська імперія (після захоплення Константинополя хрестоносцями у 1204 р. – Трапезундська імперія) повертає собі контроль над узбережжям півострова. До Криму у цей час проникають печеніги, також на Крим здійснюють походи давньоруські князі. Так, у 988 р. князь Володимир захоплює Корсунь (Херсонес), а понад століття (кінець X – XI ст.) східна частина Таврики у складі Тмутараканського князівства перебуває під протекторатом Київської Русі.

З XII ст. більша частина Криму заселяється половцями, які тоді складали населення всієї Південної та Східної України.

У 1239 р. війська Хана Батія завойовують Крим. Степова частина півострова входить до складу Золотої Орди. У 1266 р. місцевою столицею стає м. Кирим (м. Старий Крим), яке дало назву всьому півострову. Після утворення

незалежного Кримського ханства у 1441 р. столиця переноситься до фортеці Кир-Ер (Чуфут-Кале), а пізніше – у Бахчисарай, заснований на початку XVI ст.

У XIV ст. економіка прибережних міст та поселень Криму потрапляє під вплив Генуї. Головним торговельно-економічним центром генуезців була Солдая (м. Судак). У гірській частині, що не потрапила під владу Генуї, утворюється феодальне князівство Феодоро з центром у Мангупі. Ці частини Криму зберігали автономію від татаро-монголів, сплачуючи їм певну данину.

У 1475 р. Османська імперія завоювала генуезькі колонії та князівство Феодоро в Криму, таким чином, гірська частина Криму ввійшла до складу імперії та підпорядковувалася безпосередньо султану. У 1478 р. Кримське ханство стало васалом Османської імперії, перебуваючи у такому статусі до підписання між Росією і Туреччиною Кючук-Кайнарджійського мирного договору в 1774 р. Протягом існування Кримського ханства у гірській місцевості йде процес тюркізації та ісламізації місцевого гото-аланського населення, котре за часів Візантії вже було значно елінізоване. У результаті на території всього півострова формується єдина кримськотатарська народність. Паралельно існують християнські общини кримських греків (урумів), вірмен, грузинів, гото-аланів, нащадків генуезців. В епоху середньовіччя на території півострова утворюються нечисленні народності караїмів та кримчаків. Караїми є тюркською народністю, що сповідує власну релігію, засновану на іудаїзмі Старого Заповіту. Мова кримчаків також належить до тюркських, але сповідують вони талмудичний іудаїзм, через що частина їх вважає себе євреями.

У 1778 р. російськими військами, котрими на той час було окуповане Кримське ханство, проводиться виселення греків та інших християн у Приазов'я. У зв'язку з цим місцеве корінне населення стає майже повністю татарським. Грецькі назви географічних об'єктів та населених пунктів змінюються на татарські або набувають змішаної форми.

У квітні 1783 р. Крим було анексовано Російською імперією. У цьому ж році засновується місто-фортеця Севастополь, а рік потому – столиця Криму м. Сімферополь. За часів Російської імперії Крим належав до Таврійської губернії. Півострів поступово заселяється вихідцями з інших регіонів імперії, а також німецькими колоністами.

У травні 1944 р., після визволення Криму від гітлерівських військ, за наказом Сталіна кримськотатарський народ було депортовано до Середньої Азії та Сибіру. Абсолютна більшість населених пунктів, що мали татарські назви, перейменовується. Залишаються незмінними тільки назви географічних об'єктів. Разом з татарами були депортовані греки, болгары та німці. У 1990 р. розпочався процес репатріації виселених народів.

Висновки. Крим являє собою півострів, що омивається Чорним та Азовським морями, а також затокою Азовського моря – озером Сиваш. У геоморфологічному плані він поділяється на рівнинний та гірський Крим, що займають відповідно північ та південь півострова. У геологічній будові Криму

беруть участь відклади палеозою-кайнозою, на поверхню переважно виходять породи мезозою і кайнозою. У межах Кримського півострова поєднуються два великі геоструктурні елементи земної кори – геосинкліналь (гірський Крим) та платформа у вигляді так званого кримського сегменту Скіфської плити, що займає південну частину України.

За своєю будовою гірський Крим є великим мегантиклінорієм. Його нижній структурний поверх складений породами таврійської серії тріас-юрського віку. Середній – породами середньої та верхньої юри – переважно, вапняками і конгломератами. Верхній структурний поверх складений крейдовими та кайнозойськими відкладами. Магматизм на півострові переважно відбувався у середньоярський час, його продуктами є вулканічні споруди, найбільше зосередження яких знаходиться в районі г. Кара-Даг, а також інтрузивні утворення, розташовані з обох боків Головного пасма Кримських гір. Структура гірського Криму сформувалася на одній з ділянок так званого стародавнього океану Тетіс. З середини неогенового періоду (близько 12 млн років тому) на місці гірського Криму з'явився острівний суходіл, який дав початок утворенню сучасного півострова.

Корисні копалини Криму поділяються на рудні, нерудні та горючі. Рудні корисні копалини – це залізні руди Керченського залізорудного басейну. Нерудні видобуваються по всій території півострова, перш за все це будівельне каміння, глина, пісок та ін. На солоних озерах північної частини півострова проводиться незначне виробництво солі. Вугілля залягає у невеликому Бешуйському родовищі, що не розробляється. Основні поклади нафти і газу зосереджені на шельфі.

Незважаючи на те, що Крим належить до рекреаційних зон, спостерігається значне навантаження на геологічне середовище. Найбільшу небезпеку мають викиди і стоки промислових підприємств та комунальних господарств міст, а також вихлопні гази автомобільного транспорту.

Крим має багату історію, з чим пов'язана велика кількість археологічних пам'яток на півострові, починаючи від палеоліту і закінчуючи новим часом. Строкатий етнічний склад населення півострова зумовив складну топоніміку, де присутні назви різного лінгвістичного походження.

Контрольні питання

1. Коли було розпочато геологічне вивчення Криму?
2. Якими природними водоймищами омивається Крим?
3. Із скількох гряд складаються Кримські гори? Дайте їх загальну характеристику.
4. У чому полягає різниця між річками південного і північного схилів Кримських гір?
5. Відклади яких геохронологічних одиниць беруть участь у формуванні Скіфської плити?
6. Назвіть умови та час формування порід таврійської серії.

7. Дайте характеристику магматичним процесам, що відбувалися протягом геологічної історії Криму. Назвіть основні вулканічні та інтрузивні утворення.

8. Назвіть основні корисні копалини Криму та місця їх розповсюдження.

9. Якими є основні джерела забруднення навколишнього середовища у Криму?

10. З якою археологічною культурою асоціюється народ таврів?

11. Дайте характеристику лінгвістичному походженню географічних назв Криму.

Розділ 3. СУЧАСНІ ГЕОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

Мета розділу – сформуванати у студента уявлення про екзогенні процеси, які відбуваються в районі проведення практики. У результаті вивчення розділу студент має знати особливості прояву різних видів вивітрювання у місцях проходження маршрутів, способів утворення еолових форм і гравітаційних відкладів, а також основні види карстових форм та місця їх прояву. Студент повинен розуміти особливості геологічної роботи тимчасових і постійних водотоків у районі проведення практики й виявляти результати їх акумулятивної та ерозійної діяльності. Інформація про геологічну роботу моря допоможе визначити роль останньої у формуванні прибережної зони при проходженні маршрутів уздовж берегової смуги. У результаті вивчення розділу студент має навчитися виявляти продукти екзогенних геологічних процесів і розрізняти їх за генезисом.

Завдяки різноманітному клімату і гірському рельєфу сучасні геологічні процеси гірського Криму є яскравими та динамічними. Вони змінюють земну поверхню, створюють її особливі форми, формують сучасні потужні пухкі утворення. На даний час екзогенні геологічні процеси превалюють над ендогенними, що зумовлює загальне пониження Кримських гір.

3.1. Геологічна діяльність атмосфери та біосфери

Геологічні процеси, пов'язані з впливом атмосфери на гірські породи, залежать від клімату і ступеня відслоненості порід.

Клімат Криму є різноманітним і типовим для гірських умов, де він різко змінюється з висотою. Незначні коливання середньорічних та середньомісячних температур у регіоні обумовлюють помірний розвиток фізичного вивітрювання.

Кількість опадів коливається від 300 до 1220 мм/рік. Коефіцієнт зволоження (відношення кількості опадів до випаровування) складає від 0,34 до 0,63 [17]. Це є причиною незначного розвитку рослинності й повільного прояву процесів хімічного вивітрювання. Оподи розподіляються дуже нерівномірно. Більше половини їх випадає взимку у вигляді снігу в гірській зоні. Влітку часто бувають зливи. Вода переважно стікає у море та мало впливає на середньорічний процес зволоження ґрунту. Однак вода злив дає початок геологічним процесам – ерозії ґрунту, селям та сприяє зсувним явищам.

У Криму навесні та взимку переважає вітер північних напрямків. Влітку і восени значну роль відіграють північно-західні вітри, які приносять опади з районів Атлантики. Крім цих вітрів, для району характерні місцеві, які мають змінні напрямки: бризи, які віють удень з моря на сушу, і фени, які вночі спускаються з гір до підніжжя. Швидкість вітру і його руйнівна сила в Криму

найбільші на вершинах Головної гряди на західному та східному закінченнях гір [17].

Вивітрювання – це фізичне руйнування та хімічне розкладення гірських порід і мінералів поверхневих частин земної кори під впливом енергії сонця, газів та водної пари, які є в атмосфері, а також внаслідок впливу тваринного і рослинного світу. Прийнято розрізняти три типи вивітрювання залежно від інтенсивності впливу вищезгаданих факторів: фізичне, хімічне та біологічне. У гірському Криму проявлені всі три типи вивітрювання.

Фізичне вивітрювання – найбільш наочно можна спостерігати на відслоненнях Головного пасма. Активна інсоляція порід та їх охолодження обумовлюють постійне розширення і стискання мінералів, а це призводить до утворення дрібних тріщин у породах. Поступово тріщини розширюються, з'єднуються і проникають усе глибше у гірські породи. Розміри тріщин, їх форми, а також їх кількість залежать від складу порід. У вапняках тріщини переважно прямолінійні та рідкі й розбивають масиви на низку блоків паралелепіпедів. В алевролітах, глинах і аргілітах таврійської серії тріщини забезпечують утворення в породах дрібної плитки. У неоднорідних за складом шарах тріщини локалізуються в межах контактів різних порід. Наприклад, у конгломератах гори Демерджі вони утворюються на межі гальки і цементу, що призводить до випадання гальки. На поверхні інтрузивних тіл – лаколітів (Кастель, Кучук-Аю та ін.) дрібні тріщини відокремлюють кулеподібні тіла габро-діабазів.

У тих кулях, що відділились, спостерігається явище десквамації – лущення на кірки (кірки лущення), відомі також на відслоненнях конгломератів гори Демерджі.

Найбільш інтенсивно шляхом утворення дрібної тріщинуватості руйнуються породи таврійської серії (глини, алевроліти, аргіліти). На південному схилі Кримських гір глибина розвитку дрібної тріщинуватості в глинистих породах змінюється від 0,5 до 1,5 м. У межах таких зон породи настільки подрібнені, що уламки втрачають зв'язок з корінним масивом, відпадають, утворюючи осипи (колювій). Установлено, що на схилах крутістю 9 – 11° з поверхні відслонень таврійської серії видалається до 2 см породи на рік [17].

На північних схилах гір, покритих деревно-чагарниковою рослинністю, де відслоненість корінних порід незначна, інтенсивність процесів фізичного вивітрювання різко знижується. Таким чином, південні круті схили Кримських гір руйнуються інтенсивніше порівняно з пологими й покритими лісами північними схилами.

Агентами *хімічного вивітрювання* є атмосферний кисень, вуглекислий газ, органічні й неорганічні кислоти, вода та інші компоненти. Проникаючи в породи, вони руйнують їх шляхом розчинення певної мінеральної сполуки, переносять частину компонентів, а також створюють нові мінерали. Ці процеси більш інтенсивно відбуваються у породах з пористою текстурою, або в пухких відкладах, «підготовлених» фізичним вивітрюванням.

Хімічне вивітрювання найбільш активно відбувається на Південному березі в пухких відкладах четвертинного віку, в приповерхневих частинах вапнякових масивів, а також на відслоненій поверхні інтрузивних тіл. Серед продуктів гіпергенезу найлегше діагностуються мінерали, що утворюються при окисненні залізовмісної речовини гірських порід. Вони легко розпізнаються за бурим, червоним, жовтувато-бурим забарвленням порід, обумовленим переходом закисних сполук заліза та інших мінералів-хромофорів у оксиди. У породах таврійської серії, які містять сидеритові конкреції, хімічне вивітрювання проявляється у вигляді дисперсногетитових або дисперсногематитових кірок на поверхні конкрецій, які утворилися в процесі окиснення сидериту. В магматичних породах, пісковиках, розбитих тріщинами на великі блоки, можна спостерігати концентричне кільцеподібне розташування залізистих новоутворених мінералів (кільця Лізеганга), вони за конфігурацією відповідають контурам блоків. Таке перерозподілення залізистих мінералів пов'язане з вивітрюванням.

На поверхні вапняків, особливо на ділянках їх дезінтеграції, спостерігаються скупчення пухкої маси, яка нагадує утворення, відомі під назвою «терра-роса» (червоний ґрунт), характерні для тропічних регіонів. Це нерозчинений залишок вапняків, які зазнали хімічного вивітрювання. Такі утворення складаються зі скупчення вільних оксидів заліза, алюмінію і кремнезему ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2$). У Криму «червоний ґрунт» зустрічається у невеликій кількості, оскільки кліматичні умови малосприятливі для його утворення.

При хімічному вивітрюванні відбуваються не лише розчинення та переміщення мінералів, але і їх корінні зміни й утворення нових мінеральних видів. У зоні вивітрювання порід інтрузивних масивів (г. Кастель та ін.) можна спостерігати, як польові шпати, авгіт, амфіболи втрачають свій колір, блиск, заміщуються дисперсним гетитом та глинистими мінералами. По тріщинах у вивітрілих інтрузивних породах і пісковиках місцями розвинуті чорні плівки оксидів і гідрооксидів марганцю. Вони утворюють агрегати, що нагадують гілочки рослин – це марганцеві дендрити.

Процеси хімічного вивітрювання сильно змінюють зовнішній вигляд породи. Змінюються колір, склад, текстура і структура. Для вивітрілих відмін характерні пористі, кавернозні, землисті текстури, що утворилися внаслідок розкладання первинних мінералів у зв'язку з розчиненням і виносом з порід гідроксидів лужних і лужноземельних металів, карбонатів, сульфатів, галогенідів та ін. Розчинення вапняків та їх перетворення також є процесами хімічного вивітрювання.

Загалом інтенсивність процесів хімічного вивітрювання в Криму у зв'язку із сухістю клімату помірна та, звичайно, менша ніж у тропіках і вологих субтропіках.

Біологічне вивітрювання найбільш поширене на північному схилі Головного пасма Кримських гір та у приморській зоні. Головну роль у ньому відіграє життєдіяльність рослин. Ріст їх кореневої системи спричиняє механічне

руйнування порід на глибину до декількох десятків сантиметрів від поверхні. Між тим встановлено, що корені кримської сосни проникають на глибину до 80 м від поверхні (їх наявність, за даними спелеологів, встановлена у склепіннях зал печери Мармурової на глибині близько 70 м від поверхні). Унаслідок відмирання й розкладання коріння і листя до гірських порід потрапляють органічні речовини та органічні кислоти, які, в свою чергу, спричиняють біохімічне вивітрювання. На пологих схилах гір біологічний вплив на перетворення гірських порід поширюється на більшу глибину порівняно з крутими схилами, де перевага належить механічній дії кореневої системи. На прямовисних схилах яйл можна спостерігати, як окремі дерева проникають корінням у тріщини та розширюють їх у процесі росту. На північних схилах Кримських гір переважно розповсюджені листяні ліси. Листя дерев змішується з пухкими продуктами вивітрювання, змінює їх та збагачує органічними сполуками. На відслонених поверхнях інтрузивних тіл, а також на вапняках скупчення лишайників перетворюють тонкий шар порід на пухку масу. Вивітрювання, пов'язане з тваринами, не відіграє значної ролі в Криму. Тут, як і в інших районах, певну роботу здійснюють ґрунтові мікроорганізми, черв'яки, миші та інші землерії, які розпушують та переробляють ґрунт. Дуже специфічною є діяльність морських організмів. Нерідко на пляжі можна зустріти гальку вапняка з отворами невеликих розмірів. Це є роботою моллюсків-каменеточців – фолад. Життєдіяльність водоростей і морських організмів, що вкривають поверхню скель під водою, не стільки руйнує породи, скільки захищає їх від морської абразії.

3.2. Геологічна діяльність вітру

Вітер здійснює велику геологічну роботу, особливо на площах, які не захищені рослинним покривом. Інтенсивність вітрової діяльності знаходиться у прямій залежності від швидкості вітру, погодно-кліматичних умов, рельєфу місцевості та складу порід, які утворюють поверхню Землі. Вітер може руйнувати гірські породи, переносити дрібний уламковий матеріал, скупчувати його в певних місцях або розподіляти на поверхні відносно рівним шаром. Вітер переносить пухкі продукти, які раніше були утворені процесами вивітрювання. Він діє спільно з вивітрюванням та значно сприяє останньому.

Найбільш активно діяльність вітру в гірському Криму проявлена на поверхні яйл та крутих прямовисних схилах Головної гряди в західному та східному її закінченнях, а також в області Внутрішньої гряди.

Прояви руйнівної діяльності вітру в поєднанні з іншими факторами вивітрювання яскраво відображені на південному схилі гори Південна Демереджі. Тут можна спостерігати різноманітні об'ємні форми у вигляді дерев, птахів, людей та ін. Першопричиною формування природних скульптур є будова і склад гірських порід, які їх утворюють. Гора Південна Демереджі складена грубошаруватими конгломератами верхньояурського віку. Їх галька

міцніша за матеріал, яким вона зцементована. Характерною особливістю цементу конгломератів є наявність у його складі карбонатів. Верстви залягають відносно полого. За складом цементу серед конгломератів виділяються чотири відміни, які утворюють самостійні пачки. Конгломерати розбиті рядами субвертикальних тріщин на окремі блоки. Поверхні тріщин у карбонатних частинах масиву тривалий час зазнавали значного впливу процесів вивітрювання, що спричинило відділення від масиву окремих призматичних і пірамідальних блоків-останців. Карбонатний цемент конгломератів добре розчиняється, що сприяє вивільненню зерен наповнювача. Робота вітру спочатку полягає у видуванні (дефляції) пухких продуктів з тріщин. У подальшому, обвіваючи блок-останець з усіх боків, вітер видуває розпушений цемент та препарує гальки, які складають породу. Тут, окрім дефляції, проявляється й друга складова геологічної роботи вітру – коразія. З гальок і ділянок їх скупчення утворюються виступи, які часто мають доволі своєрідні форми. Різні співвідношення грубоуламкового матеріалу і цементу в породі, форми і розміри гальок обумовлюють утворення різноманітних еолових форм вивітрювання у пачках різних видів конгломератів. У нижній пачці шаруватих пісковиків і конгломератів утворюються ніші та карнизи; в пачці, яка залягає вище за розрізом, – стовпоподібні форми; у наступній пачці форми вивітрювання мають більш округлі обриси – склепінчасті, кулеподібні тощо; у четвертій пачці на схилах вершини гори утворюються форми, які нагадують стіни і бійниці фортеці, а на самій вершині, де швидкість вітру та інтенсивність фізичного вивітрювання є максимальними, спостерігаються поодинокі форми руйнування ландшафту. Химерні еолово-вивітрілі скульптури можна спостерігати і в інших частинах Криму. Наприклад, у ярах, що прорізають плато гори Північна Демереджі, у Східному Криму на масиві Кара-Даг. Всі вони пов'язані з масивними, різнорідними за складом і щільністю породами [17].

З вітровою діяльністю в незначній мірі пов'язані акумулятивні явища. До них належать невеликі дюни, горби перевітання піску з утворенням еолових бриж та ін.

3.3. Гравітаційні процеси

Гравітаційні процеси – це переміщення гірських порід під впливом сили земного тяжіння з наступним руйнуванням та накопиченням пухких, переважно грубоуламкових відкладів. У результаті гравітаційних процесів по тріщинах у гірських породах може відбуватися відокремлення фрагментів масиву і переміщення уздовж схилу. При цьому породи розколюються й руйнуються. Продукти руйнування у вигляді різних за розмірами уламків накопичуються на схилах та біля їх підніжжя. Так з'являється генетичний тип пухких відкладів, який має назву – *колювій*.

Найбільш сприятливими для розвитку гравітаційних процесів є обриви, круті схили, поверхні з інтенсивним фізичним вивітрюванням, проявами підземних і поверхневих вод, техногенними порушеннями геологічного середовища, а також ділянки з пустотами. Велике значення при цьому мають особливості геологічної будови району, в першу чергу, наявність у розрізі порід з контрастними водно-фізичними властивостями. Гравітаційне руйнування і переміщення гірських порід у багатьох випадках пов'язане з іншими процесами на земній поверхні. До власне гравітаційних процесів можна віднести обвали та осипи. В інших випадках має місце значний вплив підземних вод, наявність яких зумовлює прояв водно-гравітаційних процесів. До них належить утворення зсувів.

У Кримських горах гравітаційні процеси найбільш активно проявлені в межах Головного пасма та на Південному березі, чому сприяють особливості геологічної будови і рельєфу. Верхньоюрські вапняки, які складають Головне пасмо, майже на всьому його простяганні утворюють з боку моря дуже круті, майже прямовисні обриви. Верхні частини цих обривів у районі Бабуганської та Нікітської яйл досягають висоти 1200 – 1400 м. У західному напрямку висота їх поступово знижується спочатку до 1000 – 900 (Ай-Петринська яйла), а потім до 600 – 700 м (на північ від мису Форос). Подошва вапняків знаходиться на висоті від 0 до 1100 м над рівнем моря і також поступово знижується зі сходу на захід. Таким чином, амплітуда обривів досягає 600 – 700 м. Крутість схилів у зоні обривів становить 50 – 90° [16].

Середня крутість схилів на породах таврійської серії та середньоюрських відкладах змінюється відповідно від 10 до 25°, і прояви гравітаційних процесів (зсувів) на таких схилах значно менші, ніж на схилах, складених верхньоюрськими вапняками. Найбільші обвали пов'язані з крутими обривами Головної гряди. Характер рельєфу Південного берега Криму є дуже сприятливим для розвитку всіх типів гравітаційних процесів.

Геологічна будова Головного пасма Кримських гір і південного схилу також сприяє розвитку гравітаційних процесів. Знизу тут знаходиться піщано-глиниста товща таврійської серії і середньої юри, в розрізі якої присутні м'які аргіліти. Серед них дуже добре розвиваються глетчерні зсуви та опливини. У шаруватих флішових породах утворюються східчасті й циркові зсуви. Зсуви відсутні на ділянках розвитку туфогенних порід середньої юри, інтрузивних тіл, а також на поверхні вапняків – для них характерні обвали.

На породах таврійської серії та середньої юри залягають щільні масивні рифогенні, а також шаруваті вапняки. Під впливом вивітрювання, тектоніки і внаслідок гравітації в них утворюються тріщини, які поділяють масивні вапняки на окремі блоки, а шаруваті – на плити. Дезінтегрована маса порід під впливом сили тяжіння сповзає по глинистих породах, які їх підстеляють, та утворює масивні брилові зсуви. Таким чином, склад порід і їх взаємне розташування відіграють суттєву роль у проявах гравітаційних процесів, а також у визначенні форми і типу обвального-зсувного тіла.

Тектонічна будова також сприяє прояву гравітаційних явищ. Так, на крайових ділянках Яйли, де проходять зони поперечних тектонічних розривів, породи більш тріщинуваті, тому гравітаційні обвали тут трапляються найчастіше.

Суттєву роль у формуванні зсувів відіграє напрямок падіння порід таврійської серії та середньої юри. На ділянках, де породи падають у бік моря і напрямок падіння збігається зі схилом рельєфу, зсувні явища більш активні.

Гравітаційним процесам сприяють землетруси. Відомо, що під час землетрусу 1927 року було зафіксовано низку обвалів і зсувів [17]. Зсувним явищам сприяють також підземні та поверхневі води, до того ж багато гравітаційних процесів (глетчерні зсуви, опливини та ін.) не відбувається без їх впливу. Під вапняками верхньої юри на поверхні глинистих порід розташований практично постійний водоносний горизонт, якій сприяє сповзанню вапнякових масивів та брил і народженню зсувів.

Вплив зволоження ґрунтів на прояв у них гравітаційних процесів має сезонний характер. Найбільшої активності ці явища набувають на початку весни при таненні снігів на Яйлі. Зсувним і обвальним процесам сприяє також абразія. Море підмиває берег, а це викликає обвали й активізує зсувні явища. Тому багато сучасних зсувів та обвалів локалізовані у вузькій приморській смузі. Розвитку гравітаційних процесів також сприяє діяльність людини: прокладка шляхів, розробка корисних копалин кар'єрами та ін.

Базуючись на факторах, серед яких головними є сила тяжіння і вода, для кримських умов В. І. Славіним було розроблено класифікацію гравітаційних процесів, згідно з якою певні фактори сприяють розвитку відповідних процесів. Виходячи з особливостей процесів і форм, які вони утворюють, виокремлюються їх типи (табл. 3.1).

Усі перелічені вище гравітаційні тіла широко розповсюджені на Південному березі Криму. У їх розташуванні є певна закономірність. Так, зона розвитку обвальних форм знаходиться у верхній частині схилу – у смузі шириною 500 – 600 м, іноді до 1000 м. Нижче за схилом розташована широка зона розвитку зсувних форм. У випадку вузького та крутого схилу зсуви займають весь простір від обвальної зони до моря. У межах зсувної зони масивні й брилові зсуви, зазвичай, розташовуються у верхній частині, тут також починаються аквально-гравітаційні форми. Основна маса гравітаційно-аквальних тіл займає центральну та нижню частини зони, при цьому в південній приморській частині смуги розміщуються зсуви абразійного класу.

Гравітаційні процеси в основному відбуваються вздовж південного схилу Головної гряди. Уся стіна цієї гряди може розглядатися як зона обриву. Під нею, займаючи майже всю верхню частину схилу, знаходиться смуга обвальних тіл шириною від 50 до 1000 м. Крім того, обвальні тіла розташовані по боках зсувних масивів і брил, біля підніжжя великих інтрузивних тіл (г. Аю-Даг, Кастель та ін.), у тектонічно відокремлених масивах (Демерджі Південна, Чатир-Даг та ін.).

Класифікація гравітаційних процесів та форм
(за В.І. Славіним) [17]

Категорія за основним фактором утворення	Клас за додатковим утворюючим фактором	Тип за характером переміщення і розміром тіла, яке зміщується
Гравітаційні	Сейсмогенні, карстові (обумовлені хімічним вивітрюванням), антропогенні	Обвальний: обвали, розвали, осипи, обвальні шлейфи, обвальні конуси, лавини (снігові)
Аквально-гравітаційні	Обумовлені перевантаженням у витках зсуву, пов'язані з розвантаженням у фронтальній частині підземними водами, абразійні, ерозійні, штучні суфозійні	Зсувний: зсувні масиви, зсуви (брилові, східчасті, терасоподібні, циркові), долинні зсуви – потоки
Гравітаційно-аквальні	Джерельні, дощові, льодовиково-сніжні, паводкові	Селевий: глетчерні зсуви, опливини, зсуви-сплави, селеві потоки
Гравітаційно-субаквальні		Морські зсуви: брилові, східчасті, шлейфові, мулові струми

Основна зона відриву обвалів знаходиться у південній частині Головної гряди. Вона виглядає як прямовисна або нахилена під кутом $85 - 50^\circ$ стіна заввишки до 600 м. У випадку, коли стіна складена масивними, дуже щільними вапняками, вона має східчасту поверхню. Стіна вапняків Яйли, як правило, розбита тектонічними тріщинами, які утворюють витримані системи. Одна із систем має північно-західний напрямок – $280 - 295^\circ$. Ці тріщини майже паралельні обвальній стіні. Саме вони сприяють відокремленню обвальних пластин. Друга система тріщин має азимут $5 - 30^\circ$, вона розділяє обвальну пластину на блоки. Круті або прямовисні тріщини цього напрямку добре видно на стіні в зоні обриву. Вони перетинають вапняки на всю їх потужність.

Унаслідок гравітації пластина, відділена тріщиною, нахилиється в бік обриву і нависає над схилом. У подальшому на таких ділянках можуть траплятися обвали, які супроводжуються навіть сейсмічними явищами (Демереджинський обвал). Іншим типом є «ковзаючий обвал», при якому маса порід на початку зміщується по тріщині, яка нахилена в бік обриву.

У більш м'яких або розпорошених породах при обвалі відбувається одночасний вивал усіх дрібних блоків і уламків, які складають осип.

Обвальні тіла утворюють майже суцільну смугу вздовж усього південного схилу біля підніжжя стіни обриву. Складені вони нагромадженням уламків різної форми та розмірів. В обвальних тілах зустрічаються брили і

навіть масиви, які мають десятки й сотні метрів у довжину. Простір між брилами заповнено дрібними уламками та алевритом, які утворюються внаслідок ударів брил і уламків під час зіткнення один з одним. У деяких тілах така дрібна маса цементує уламки й утворює тіло достатньо щільної вапнякової брекчії.

Аквально-гравітаційні процеси на Південному березі є найпоширенішими. Головне місце серед них займають зсуви, серед яких зустрічаються всі відомі типи.

Зсувні масиви. Велетенські масиви вапняків, іноді цілі скелі, які відірвалися від Яйли і зміщуються вниз по глинистих породах таврійської серії та середньої юри. Переважна частина зсувних масивів розташована біля підніжжя Яйли у смузї шириною 1 км. Тут спостерігаються окремі масиви та їх групи. Найбільшим зсувним масивом є Південна Демерджі. Вона відокремилася від плато Північної Демерджі, маючи горизонтальне переміщення масиву понад 500 м при вертикальному зміщенні 150 – 170 м.

Зсуви східчасті, циркові та долинні утворюються у піщано-глинистих породах юри і тріасу, а також у потужних товщах колювію і делювію. Ці зсуви є найбільш розповсюдженими та утворюють цілі групи. Окремі зсувні тіла мають різне походження. Їх поділяють на класи.

Зсуви перевантаження розвинуті переважно у верхній частині південнобережного схилу. Брили і щебінь обвалів створюють додаткове навантаження на глинисті породи та призводять до ковзання вниз цілих ділянок делювію, колювію або глин юри. Цей тип зсувів обумовлюється формою і вагою тіл, що здійснюють тиск. Зсуви, що утворюються таким чином, бувають терасоподібними і можуть розглядатися як детрузивні. Нерідко перед їх фронтальною частиною розташовані кучугури випирання з деформованої глини, суглинків та ін.

Зсуви, пов'язані з підземними водами. В утворенні зсувів цього класу, поряд з гравітацією, суттєву роль відіграють підземні води. Підземні води яйлинського водоносного горизонту зволожують поверхню глинистих порід таврійської серії, або середньої юри, порушуючи зв'язок цих порід з шарами четвертинного віку та активізуючи зсувні процеси. У такому випадку утворюються циркові зсуви. Вони часто спускаються по долинах струмів і тоді набувають видовженої, скринеподібної форми долинних зсувів.

Ерозійні зсуви. Поверхневі води теж сприяють утворенню зсувів. Багаточисленні струми руйнують свої береги, у зв'язку з чим на схилах ярів утворюються невеликі циркові та терасоподібні зсуви. Загальна кількість діючих зсувів ерозійного класу складає понад 50 % усіх зсувів Південного берега Криму.

Абразійні зсуви зосереджені у вузькій смузї узбережжя. За морфологією вони не відрізняються від ерозійних. Це переважно циркові, східчасті й терасоподібні зсуви. Абразійні зсуви складають 15,8 % від загальної кількості всіх зсувів Південного берега. Вони розповсюджені, головним чином, серед порід масандрівської світи, сучасного колювію і глинистих порід тріасу та юри.

Штучні зсуви, пов'язані з антропогенною діяльністю, зустрічаються в місцях штучних споруд: шляхи сполучення, кар'єри, великі будівлі, відвали та ін. Вони проявляються у породах давнього колювію, делювію, глинах юри та тріасу. За розмірами штучні зсуви зазвичай невеликі, мають циркоподібну та східчасту форми. Зі зростанням техногенного навантаження кількість зсувів безперервно збільшується.

Гравітаційно-аквальні процеси – це такі рухи ґрунтових мас, у яких вода є провідним фактором. У Криму серед них найчастіше зустрічаються опливини та глетчерні зсуви. При утворенні цих форм головну роль відіграють поверхневі води. Вапняково-глинистий колювій, широко розповсюджений на південному схилі, активно поглинає воду, через що взаємозв'язки в породі порушуються і глиниста маса починає сповзати – утворюються опливини. Рух опливин відбувається за типом деляпсивного зсуву й тому часто опливини мають складну будову. Поверхня опливної маси хвиляста, первинна структура порід повністю порушена. Опливини з'являються після рясних і тривалих дощів, а навесні – під час танення снігів на достатньо крутих схилах. Це свідчить про те, що гравітація має певне значення. Селеві потоки являють собою мулові й мулокам'яні лавини щільної консистенції. Пов'язані вони, головним чином, з бурхливими тимчасовими потоками. Селеві потоки з'являються в Криму на добре відслонених схилах долин річок, де внаслідок процесів вивітрювання, обвалів і зсувів накопичено багато пухкого матеріалу. Цей матеріал насичується вологою під час рясного або довготривалого дощу та переміщується разом з водою в долину найближчого струмка або річки. Вода насичується піском, щебенем, брилами, які у зваженому стані плывуть за течією потоку. Швидкість руху кримських селів сягає 14 – 18 км/год. Насиченість твердим уламковим матеріалом складає від 100 до 500 кг/м³ води [17].

У геологічній роботі кримських селів присутні всі компоненти: руйнування рельєфу, перенесення матеріалу, накопичення специфічних відкладів. Уламковий матеріал переноситься селями на багато кілометрів до підніжжя гір, де профіль схилу або русла річки стає більш пологим. На Південному березі часто весь уламковий матеріал виноситься у Чорне море.

До розряду ***гравітаційно-субаквальних процесів*** належать морські зсуви. Серед них присутні брилові, циркові та терасоподібні.

Вказані вище гравітаційні явища належать в основному до сучасних та пізньочетвертинних, але в пліоцені й у ранньочетвертинний час вони мали ще більш активний розвиток. Про це свідчать відклади масандрівської світи.

3.4. Карстові процеси

Карстові процеси – це процеси розчинення та руйнування гірських порід підземними і поверхневими водами. До карстових явищ також належить перенесення продуктів розчинення й відкладення їх у підземних порожнинах.

Розвитку карстових процесів у гірському Криму сприяє геологічна будова Головної гряди. У ній присутня потужна товща (до 3000 м) вапняків верхньоюрського віку. Серед вапняків розрізняють два типи: масивні (щільні, рифогенні з великою кількістю залишків фауни), а також шаруваті [17]. Рифогенні вапняки складені, переважно, кальцитом. Шаруваті – містять глинисті та залізисті домішки, іноді пісок, в окремих випадках – дрібну гальку кварцу. Такі вапняки називають пудинговими. Дуже часто вапняки складаються з карбонатних уламків, зцементованих карбонатним матеріалом, це вапнякові брекчії або брекчієподібні вапняки. На окремих ділянках серед вапняків присутні шари та лінзоподібні тіла конгломератів, складених галькою кварцу, пісковиків, метаморфічних порід і вапняків. Цемент таких конгломератів теж карбонатний. Місцями вапняки перешаровуються з мергелями або фаціально заміщуються мергелевими відкладами [16].

Верхньоюрські вапнякові породи Головної гряди характеризуються пологим (до 20°) падінням на північ-північний захід, а також розбиті численними тектонічними порушеннями субширотного і субмеридіонального простягання. Ці порушення типу підкидів розбивають товщу на окремі великі блоки. Поблизу них залягання верств ускладнюється і падіння стає більш крутим. Здебільшого підкиди належать до східчастого типу, по них кожен південний блок опущено відносно північного. Окрім крупних порушень, вапняки розбиті густою сіткою дрібних тріщин. Усі зазначені вище особливості вапнякової товщі відіграють суттєву роль у розвитку карстового процесу. Потужність вапнякового тіла визначає глибину карстоутворення; нахил пластів і характер тріщинуватості – форму та розташування підземних порожнин, а також форму поверхневого карсту (простягання каррів, асиметрію карстових вирв (лійок) тощо); склад вапняків визначає масштаби та швидкість карстового процесу (чим менше у вапняках домішок, тим швидше й інтенсивніше вони карстуються); наявність конгломератів, глинистих, піщанистих та інших порід створює локальні горизонти, які не карстуються [16].

Інтенсивність карстового процесу в Криму пов'язана з наступними геологічними умовами: 1) значним розвитком карбонатних порід; 2) великою потужністю товщі вапняків; 3) сприятливими структурними особливостями (тріщинуватістю) вапняків та їх піднятим положенням над рівнем моря. Окрім цих геологічних умов, суттєве значення при визначенні активності карстоутворення належить атмосферним опадам, оскільки саме дощові й талі води є основним фактором, який визначає форми поверхневого карсту, живить підземні води, а останні, в свою чергу, створюють форми підземного карсту.

Розчинення вапняків дощовими і талими водами починається з поверхні та спричиняє утворення поверхневого карсту, проявом якого є *карри*. Пізніше вода проникає у товщу вапняків і там виникають форми глибинного карсту. У випадку, коли вода досягає водотриву, відбувається найбільш активне розмивання і розчинення вапняків, і в базальному горизонті виникає добре розвинута система карстових форм.

У Криму виділяються водно-атмосферний, сніговий, річковий та морський карст. Провідна роль серед них, без сумніву, належить водно-атмосферному [16].

Залежно від складу порід, які зазнають карстування (розчиняються), розрізняють карбонатний (вапняковий), сульфатний (гіпсовий), галогенний (соляний) та інші типи карсту. У гірському Криму проявлений лише карбонатний карст. Враховуючи структурні й текстурні особливості карбонатних порід, Б. М. Іванов у 1961 році виділив у горах Криму такі види карсту: шаруватих і нешаруватих товщ, чергування товщ, горизонтальних та похилих шарів. Інший дослідник кримського карсту І. Г. Глухов залежно від геологічних умов і типу карсту в межах Головної гряди виокремив 14 карстових районів (рис. 3.1) [17].

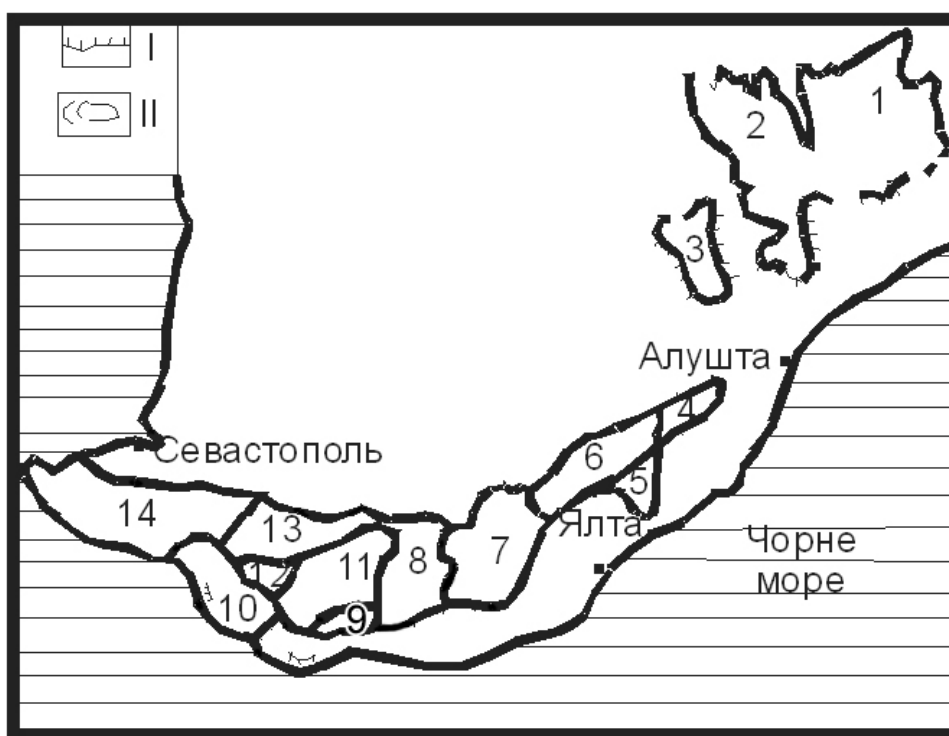


Рис. 3.1. Схема розташування карстових районів у Західному Криму (за Б.М. Івановим):

I – обрив Яйли, II – межі районів; 1 – Карабінський, 2 – Демереджі-Долгоруківський, 3 – Чатирдазький, 4 – Бабуган-Яйлинський, 5 – Нікітський, 6 – Ялтинський, 7 – 9 – Ай-Петринський, 10 – Приморський, 11 – Байдарський, 12 – Варнаутський, 13 – Сухоріченський, 14 – Геренлійський

Враховуючи положення товщі, яка карстується, відносно поверхні землі, І. Г. Глухов виділив такі форми карсту: 1) *відкритий, або голій*, тобто такий, при якому породи, що карстуються, безпосередньо виходять на поверхню землі; 2) *напівзакритий*, характерною особливістю якого є те, що породи, які карстуються, покриті малопотужною товщею пухких четвертинних відкладів, через які відбувається вільне проникнення поверхневих вод; 3) *закритий*, коли

породи, які розчиняються проникними на глибину поверхневими водами, відокремлені від поверхні землі потужними товщами порід, що не піддаються процесам карстування. Перші два типи належать до поверхневого карсту, останній – до глибинного.

В горах Криму розвинені всі три види карсту. Перший характерний для більшої частини поверхонь Карабі-Яйли, Чатир-Дагу, Бабуган-Яйли та Ай-Петринської яйли, а також спостерігається в районах Карабі-Кочей і Бізюк, де вапняки покриті суглинками потужністю до 10–15 м. Закритий карст найбільше розвинутий у Байдарській долині, а також в районах, що примикають з півночі до Долгоруківської яйли. Тут юрські вапняки, які є основними породами, що зазнають карстування, перекриті потужними товщами крейдових нерозчинних порід (пісковиків, глин тощо). У цілому в Криму переважає поверхневий карст, для якого характерні поверхневі та глибинні форми (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Класифікація карстових форм
(за В. І. Славіним) [17]

Тип карсту	Власне карстові форми	Карстово-гравітаційні та карстово-тектонічні форми	Карстово-ерозійні форми
Поверхневий	Карри, вирви, чаші, блюдця, колодязі, шахти, ніші	Карстові щілини, каньйони	Долини, котловини
Глибинний	Шахти, підземні гроти, печери, галереї, навіси	Провальні гроти, щілини	Галереї та долини

Форми поверхневого карсту дуже добре проявлені на всіх відслонених ділянках яйл. Вони широко розвинуті на нижньому плато Чатир-Дагу, на Бабуган-Яйлі, Нікітській та Ай-Петринській яйлах. Найбільш типовими формами поверхневого карсту є карри та карстові западини. Серед останніх розрізняють карстові вирви, чаші й блюдця, карстові колодязі та шахти, каньйони і щілини, карстові гроти, печери, навіси та ніші. Серед значних за розмірами форм виділяють карстові котловини, мульди, карстові долини.

Карри і каррові поля в Криму займають значні ділянки в районах відслонення вапняків. Серед них виділяють два типи каррів: борознистий і дірчастий. Борознисті карри – це вузькі щілини (рівчаки) на поверхні вапняків з нерівними зазубреними краями. Вони можуть утворюватися як на горизонтальних поверхнях, так і на похилих, і навіть прямовисних стінках. Здебільшого борозни розташовуються так густо, що вузькі гребені, які їх

розділяють, мають конусну загострену форму. Поперечні борозни можуть ділити ці гребені на окремі пірамідоподібні фігури з нерівними краями [17].

Дірчасті карри являють собою, головним чином, вертикальні отвори з нерівними стінками. Глибина їх змінюється від перших сантиметрів до перших десятків сантиметрів, але може досягати 1 – 2 м.

Окремі форми, розташовуючись закономірно, утворюють паралельні системи жолобків та гребенів, які займають значні за площею території, що називаються карровими полями. Простягання каррових форм визначається, в першу чергу, переважаючим напрямком тріщинуватості. Проте, за наявності різнонаправлених систем тріщин формуються також і різнонаправлені системи каррів. Такий тип каррів характерний переважно для масивних рифогенних вапняків верхньоюрського віку. У верствуватих вапняках з моноклінальним падінням розташування каррів контролюється шаруватістю. Вони розташовуються взаємно перпендикулярними рядами за падінням і простяганням шарів. У процесі розвитку (старіння) каррові форми (жолоби, борозни, трубки) розширюються, а гребені, які їх розділяють, стають тоншими і, підрізаючись біля підніжжя, руйнуються. У такому випадку виникають каррові завали, або, як їх ще називають, карровий хаос. Особливо такий тип карсту характерний для районів, де має місце чергування вапняків з товщами глини або інших порід.

На узбережжі моря спостерігається утворення морських каррових форм, які практично не відрізняються від континентальних, незважаючи на те що основна причина їх виникнення полягає в періодичному покриванні поверхні вапняків бризками морської води.

Найбільш типовою формою карстового ландшафту Криму є *карстові вирви*. Вони мають еліпсоподібні, рідше круглі у плані обриси, розмір від перших метрів до 350 – 400 м. Глибина вирв змінюється від 2 до 50 м. За розмірами і формою карстові пониження на поверхні землі поділяються на: лійкоподібні, які мають глибину більше 1/2 діаметра та нахил стінок від 30 до 45°; блюдцеподібні – висотою менше 1/3 діаметра і зі стінками, кут нахилу яких складає від 10 до 30°; сковородоподібні, які характеризуються плоским широким дном і крутими невисокими стінками; колодязеподібні – глибиною, яка перевищує діаметр, і дуже крутими, іноді прямовисними, стінками [16].

Вирви, які формуються в однорідних вапняках з горизонтальним заляганням, характеризуються правильними обрисами. На відміну від них, вирви, які утворюються у похилих товщах з розвиненими тріщинами певного напрямку, як правило, асиметричні, і саме вони різко переважають у Криму. Наприклад, на нижньому плато Чатир-Дагу більшість вирв видовжені у меридіональному напрямку паралельно простяганням порід і у напрямку тріщин, що переважає (рис. 3.2). Тут східні стінки вирв більш пологі порівняно з західними, кут нахилу яких часто близький до вертикального, що пов'язано з кутом падіння пластів вапняків.

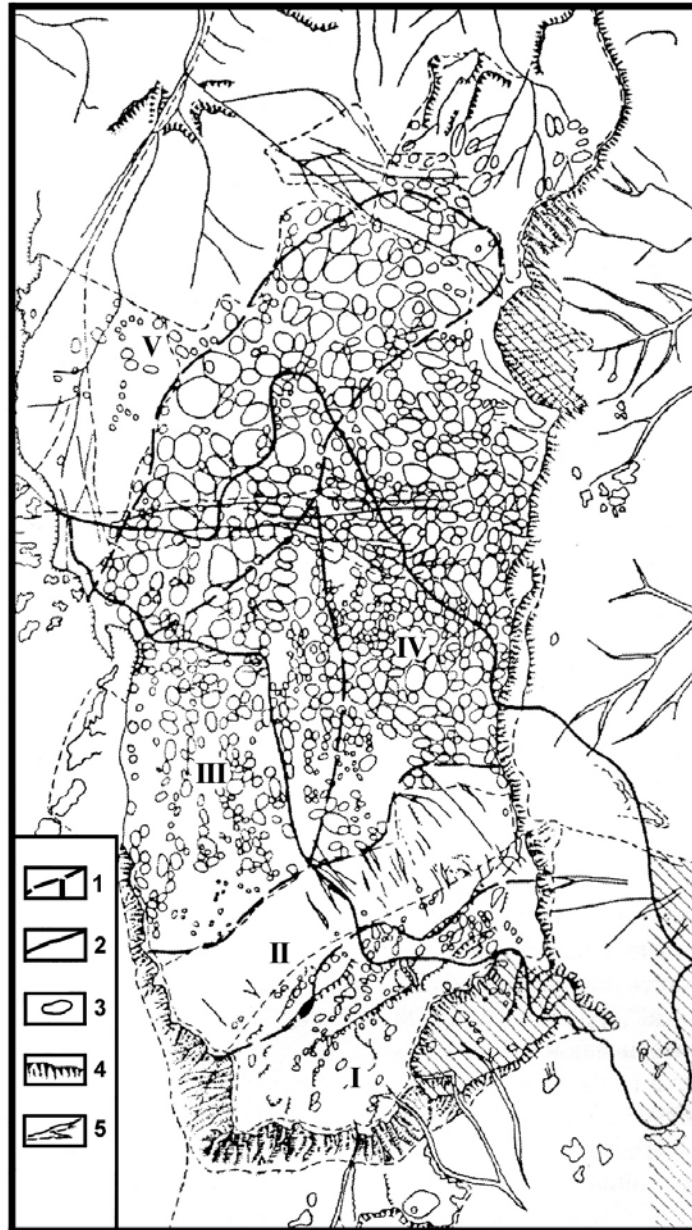


Рис. 3.2. Схема розташування карстових вирв на нижньому і верхньому плато Чатир-Дагу (за В. І. Славіним):

1 – границі геоморфологічних районів: I – верхнє плато, II – схил між верхнім і нижнім плато, III – V – нижнє плато: III – південно-західна частина, IV – східна частина, V – північно-західна частина; 2 – лінії можливих маршрутів; 3 – контури вирв; 4 – обриви; 5 – яри

На нижньому плато Чатир-Дагу нараховується до 60 вирв на 1 км², загальна їх кількість перевищує 960. Найбільше вирв – понад 1500 – знаходиться на Ай-Петринській яйлі. На Карабі-Яйлі питома кількість вирв є дещо нижчою від 50 на 1 км². Значно менший розвиток карстові вирви мають у межах Нікитської яйли та Бабуган-Яйли, де їх питома кількість складає від 6 до 10 на 1 км².

Карстові шахти – це трубоподібні порожнини з прямовисними стінками і діаметром у декілька разів меншим за глибину. Останнє дозволяє класифікувати їх також як форми глибинного карсту. Стінки шахт характеризуються численними карнизоподібними виступами та боковими відгалуженнями (рис. 3.3) [17].

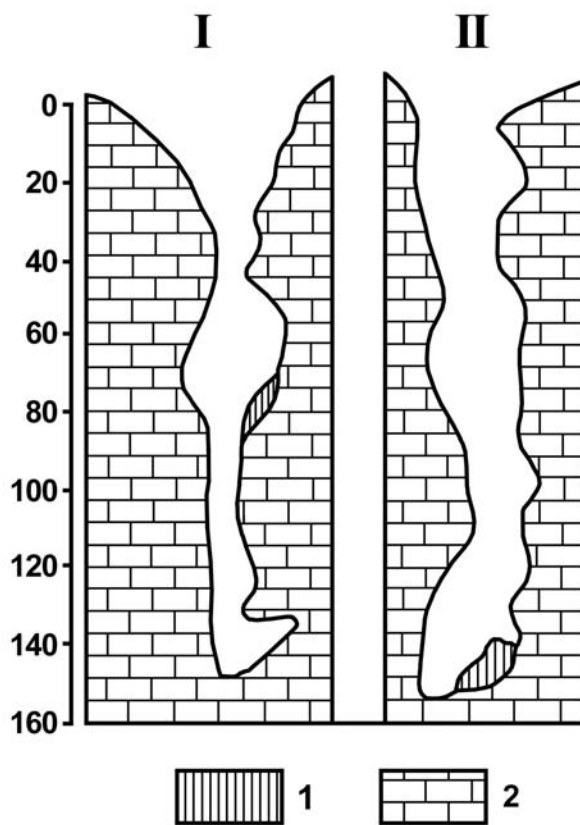


Рис. 3.3. Розріз шахти «Бездонної» (за В. М. Дублянським):
1 – офірнований сніг; 2 – масивні вапняки

Шахти в Кримських горах зустрічаються набагато рідше ніж карстові вирви. На плато Карабі-Яйли, де виявлено понад тисячу вирв, відомо лише десять шахт. На нижньому плато Чатир-Дагу їх декілька десятків, найбільш відомими є шахти Бездонна глибиною 161 м, Хід Конем (213 м), Снігова та інші. На плато Ай-Петрі до найбільш відомих шахт належать Геофізична, Студентська і Каскадна. Остання є найглибшою карстовою шахтою Криму, її глибина сягає 246 м. Більшість шахт сформувалася на ділянках інтенсивної тріщинуватості вапняків, а деякі завдячують своїм утворенням провалам. Разом з вертикальними шахтами в горах Криму існують похилі. Практично всі шахти є каналами, які поєднують систему підземних карстових галерей з поверхнею.

Дрібніші карстові форми можна класифікувати як *навіси* та *ніші*, що утворюються в шаруватих товщах, складених породами з різним ступенем розчинності у воді. Такі форми можна спостерігати також на прямовисних стінках карстових вирв, шахт, у шаруватих товщах вапняків і мергелів. Ніші

розташовуються здебільшого у вигляді ланцюгів уздовж шарів, які зазнають найбільш активного карстування [16].

Дуже поширеними є *печери* та *гrotи*. На нижньому плато Чатир-Дагу до найбільш відомих таких форм належать гrot Мисливський, печери Мармурова і Тисячоголова, великий гrot печери Холодної, який похило спускається вниз. Більшість гrotів Криму, як поверхневі складові карстового ландшафту, тісно пов'язані та переходять у форми підземного карсту.

Важливими формами карстового ландшафту Криму є *ущелини* та *каньйони*. Відмінність між ними полягає у розмірах: каньйони – це більш широкі ущелини. Походження цих форм пов'язане з тектонічними або гравітаційними тріщинами у вапняках. Проникаючи у ці тріщини, вода розчиняє та виносить хімічні компоненти порід, які складають їх стінки. Це викликає розширення тріщин, утворення карстових порожнин, ніш, вертикальних каррів на стінках, а на дні – понорів і вирв. Таким чином, ці форми можуть бути віднесені до комбінованих карстово-тектонічних або карстово-гравітаційних форм. Карстові ущелини можна спостерігати на Ай-Петринській, Демерджинській та Долгоруківській яйлах, а карстові каньйони – на верхньому плато Чатир-Дагу та у східній частині його нижнього плато [16].

У районах розвитку карсту також присутні форми змішаного походження, серед яких найпоширенішими є *ерозійно-карстові долини*. Це широкі балко- або вузькі каньйоноподібні долини, дно яких покрите карстовими вирвами. У період паводку або повені в таких долинах відбувається поверхневий стік води і вони розвиваються за законами звичайних річкових долин. Епізодично дощові води в подібних долинах поглинаються понорами. При цьому відбувається розширення і поглиблення карстових вирв, розташованих на дні, й у таких випадках розвиток долин підпорядковується законам карстування поверхні. Подібні долини дуже розвинуті у північно-західній частині нижнього плато Чатир-Дагу. Характерною особливістю, яка відрізняє їх від річкових долин, є відсутність яких-небудь ознак витоків і гирла. Проточна вода в таких долинах збігає в понори, у зв'язку з чим долина різко обривається.

Широким розвитком у горах Криму користуються також *карстові котловини*. Це карстово-ерозійні форми, які характеризуються еліпсоподібними обрисами та широким і пласким дном. Вони формуються переважно на ділянках, де водоносні горизонти у вапнякових товщах розташовані близько від поверхні землі. Це не дозволяє атмосферним водам просочуватися на глибину і вони, стікаючи по поверхні вапняків і розчиняючи їх, утворюють у їх масивах широкі пласкі долини. Розміри таких долин досягають 1 км завширшки і декількох кілометрів завдовжки. Характерною особливістю районів розвитку карстових долин є те, що легкорозчинні вапняки підстеляються глинистими породами, які слугують водотривом для ґрунтових вод. У горах Криму такі котловини дуже поширені в районі гори Ай-Петрі, де верхньояурські вапняки залягають на глинах середньої юри.

Форми глибинного карсту в гірському Криму мають значно більший об'єм порівняно з формами поверхневого карсту. Глибинний карст охоплює всю верхню частину вапнякової товщі Головної гряди і, враховуючи потужність вапняків, може досягати глибин від 600 – 700 м на верхньому плато Чатир-Дагу і до 1000 м – в районі гір Ай-Петрі та Демерджі [17].

Серед численних форм глибинного карсту переважають порожнини, такі як галереї, шахти, гроти, печери, ніші й труби. Разом з тим у підземному карстовому ландшафті мають місце також і позитивні форми, пов'язані з перевідкладенням розчиненої речовини. Розміри карстових порожнин різні – від перших десятків метрів до кілометрів. Наприклад, довжина галерей Червоної печери на Долгоруківській яйлі досягає 16 км. Окремі печери і гроти в горах Криму мають висоту до 30 – 40 м при довжині у декілька сотень метрів.

Форма підземних порожнин також є дуже різноманітною – від вузьких, похилих або вертикальних щілин до широких та довгих галерей і гротів. Характерна особливість усіх підземних порожнин – наявність численних відгалужень, виступів, ніш, навісів, стовпів та колон. Здебільшого підземні галереї розташовуються ярусами, з'єднаними між собою вертикальними або похилими ходами, проте зустрічаються й розділені яруси.

Як зазначалося вище, форми глибинного карсту у Кримських горах можуть мати глибину 600 – 1000 м, проте більшість підземних галерей і ходів ще не досягли підошви вапняків. При загальній потужності вапняків нижнього плато Чатир-Дагу близько 600 м найбільш глибоким є колодязь Хід Конем, який має глибину 213 м, а шахта Каскадна на плато Ай-Петринської яйли досягає глибини 216 м [17]. Це свідчить про те, що карстові процеси ще не охопили всієї товщі вапняків, такий карст називається підвішеним, або молодим. Розвиток глибинного карсту відбувається зверху вниз, тобто спершу карстуванню піддаються верхні поверхи, а пізніше води по тріщинах проникають на більші глибини і формують нижні поверхи. Інтенсивність розвитку форм глибинного карсту залежить від:

- 1) характеру і ступеню тріщинуватості вапняків;
- 2) їх здатності розчинятися, яка залежить від складу вапняків;
- 3) кількості води, яка бере участь у процесах карстування;
- 4) гідравлічного нахилу поверхні карстових вод.

Утворення карстових порожнин під землею обумовлене переважно розчиненням вапняків, тобто це корозійний процес, який і визначає форму карстових порожнин. Суттєва роль у формуванні вигляду порожнин належить також ерозії підземних рік і струмків, які протікають у карстових тріщинах. Особливо активно такі підземні водні потоки проявляються після випадіння дощів, танення снігу. Здебільшого підземні ріки та струмки на схилах виходять на поверхню у вигляді джерел. Найбільшим у Кримських горах є Аянське джерело, яке витікає з-під нижнього плато Чатир-Дагу і дає початок р. Салгір.

У порожнинах глибинного карсту відбувається також формування певних типів відкладів, серед яких розрізняють:

- 1) залишкові (елювіальна глина);

- 2) обвальні (брили, уламки порід тощо);
- 3) водно-механічні відклади підземних рік (пісок, гравій, глина);
- 4) водно-хемогенні (натічні утворення у вигляді сталактитів, сталагмітів, колон, кірок);
- 5) печерний лід та сніг;
- 6) органогенні – гуано, накопичення кісток тварин, фосфорити тощо.

Найцікавішими серед них є різноманітні натічні форми. Їх утворення обумовлене тим, що підземна вода у порожнинах випаровується, при цьому концентрація солей у ній збільшується і вони осідають на стінках, стелі або дні печер.

Розчинений у воді бікарбонат кальцію розпадається на монокарбонат, воду і вуглекислий газ:



Монокарбонат кальцію спершу утворює рідку масу, яку ще називають кам'яним молоком або вапнистим тістом. Пізніше, поступово втрачаючи воду і кристалізуючись, маса стає твердою, утворюючи карстові кірочки. Якщо вода рухається струменями, на стінках порожнин наростають видовжені у напрямку руху води напливи, які можуть зливатися, утворюючи карстові завіси. У випадку, коли вода проникає краплями, на стелі печер виростають вапнякові бурульки – сталактити, а з дна печери назустріч їм піднімаються вапнякові стовпи – сталагміти. З часом можливе злиття сталактитів і сталагмітів, таким чином утворюються колони (сталагнати).

Незважаючи на відносно високий ступінь вивченості кримського карсту, його вік однозначно не встановлений. Більшість дослідників Криму схиляються до думки, що всі карстові форми почали формуватись у пліоцені. Цьому сприяли активне підняття Кримських гір, яке супроводжувалося розвитком розривних порушень, формуванням зон тріщинуватості, а також зародження сучасної гідромережі, що обумовило розвиток ерозійних процесів, які розкрили поверхню вапняків і створили умови для проникнення поверхневих вод у їх глибинні горизонти.

3.5. Геологічна діяльність вод поверхневого стоку

До вод поверхневого стоку належать дощові води, талі води снігів, а також води струмів та річок. Дощові й талі води утворюють так званий площинний стік і мають сезонний або періодичний характер. Крім того, що вони, як зазначалося вище, відіграють суттєву роль у процесах вивітрювання та карстоутворення (особливо при формуванні поверхневого карсту), води площинного стоку виконують також значну роботу з транспортування продуктів вивітрювання під час дощів і танення снігу. Особливо це проявляється у гірських районах, де у відносно сухі періоди року під впливом фізичного вивітрювання на схилах відкладається подрібнений матеріал, який у

дощові періоди змивається площинними водами до підніжжя схилів, де накопичується у вигляді делювію.

Делювіальні відклади складені дрібними уламками алевролітів, аргілітів та плитчастих щільних глин і спостерігаються в районах виходу на поверхню порід таврійської серії. Широким розвитком вони користуються біля підніжжя південних схилів Головної гряди, які підступають до моря. Наприклад, на захід і на схід від м. Алушти вздовж підніжжя схилів можна спостерігати нагромадження дрібноуламкових аргілітів, алевролітів та щільних глин, принесених водами площинного змиву. У місцях, де протікали тимчасові струмки, утворилися конуси виносу розміром до перших метрів у поперечнику. Проте, основна роль вод поверхневого стоку як геологічного фактору полягає в їх ерозійній роботі. Саме ерозійна діяльність текучих вод (річок та струмків) є головним фактором формування розчленованого гірського ландшафту. Перевага при цьому належить рікам [16].

Усі відносно великі ріки Криму стікають з Головної вододільної гряди та течуть по її північному схилу на північ-північний схід, а по південному – у південному та південно-східному напрямках. Ріки північного і південного басейнів починаються на однакових висотах – близько 800 – 1200 м над рівнем моря. Живлення рік подвійне – за рахунок підземних і атмосферних вод. Максимальна річна кількість опадів випадає в області вододільного хребта Головної гряди та на яйлах західної частини Кримських гір (від Севастополя до Ангарського перевалу). Водозбір рік здебільшого складається з дрібних струмків, які влітку пересихають.

Ріки Кримських гір виконують всі три види геологічної роботи: ерозію, транспортування уламкового матеріалу та його накопичення. Вони ще не виробили поздовжнього профілю і в їх верхній та середній частинах відбувається інтенсивна ерозійна робота. Підтвердження цьому – наявність практично на всіх ріках південного басейну великих або незначних за розмірами водоспадів. У межах Головної гряди найбільшим є водоспад Учан-Су на річці Водопадній, висота якого сягає 90 м. Найбільш багатоводним є водоспад Джур-Джур на річці Східна Улу-Узень, який має висоту 12 м. Проте, це не єдині водоспади на названих річках. Вище Джур-Джура є ще два невеликих за розмірами водоспади, а на річці Водопадній їх нараховується шість, три – нижче за течією від Учан-Су у головному руслі ріки і два шестиметрових на її лівій притоці Яузлар. Під нижнім Яузларським водоспадом утворився великий еверзійний котел – наслідок геологічної роботи води, що падає.

Всі водоспади на ріках Південного берегу утворені поверхнями міцних вапнякових шарів. При цьому на вапняках відсутні будь-які ознаки ерозії, вода тече не в жолобі або каньйоні, а по майже рівній поверхні. Це свідчить про відносно короткий час існування річок.

Бічна ерозія річок південного басейну дуже активна, що підтверджується частим чашоподібним профілем долин, який набуває чітких обрисів у м'яких глинистих породах середньої юри. Тут при розширенні долин суттєву допомогу

ерозії надають зсувні та гравітаційні (обвали) процеси. Останнє полягає у руйнуванні рікою зсунутих і обрушених масивів гірських порід, які інтенсивно розмиваються, подрібнюються, перетворюються на гальку та пісок.

Більш чітко проявлена ерозійна робота рік, які беруть початок у вершинних частинах Головної гряди і течуть на північ. Це пояснюється, по-перше, тим, що вони більш багатоводні порівняно з ріками південного схилу гряди, а по-друге – тривалішим ерозійним процесом, який сприяв утворенню глибоких долин. Глибинна ерозія тут переважає у верхів'ях річок, де їх долини нагадують каньйони, прорізани у верхньоюрських вапняках. Глибина Великого каньйону у верхів'ї р. Аузун-Узень, однієї з приток р. Бельбек, досягає 320 м при крутості схилів 60 – 90° і ширині 2 – 3 м на дні та 150 – 200 м вгорі. Дно каньйонів нерівне, з численними уступами, порогами, які сприяють утворенню водоспадів. Під ними, а також по всьому руслу ріки утворюються еверзійні котли. В них можна спостерігати брили та гальку, які під впливом води рухаються по колу і таким чином розсвердлюють вапняк. Розміри котлів можуть досягати 5 м у діаметрі при глибині до 2 – 3 м. У Великому каньйоні, який має довжину до 3 км, нараховується близько 150 таких котлів. Причиною формування такого унікального каньйону в Кримських горах є те, що вздовж р. Аузун-Узень проходить потужна тектонічна зона, яка характеризується інтенсивною тріщинуватістю та закарстованістю вапняків, а така геологічна обстановка є найбільш сприятливою для проявлення глибинної ерозії [16].

При переході від Головної до Внутрішньої гряди Кримських гір долини стають ширшими. Це зумовлено геологічною будовою району: тут ріки течуть по глинистих відкладах нижньої крейди.

Кримські ріки мають значну силу течії, особливо в період паводків. У своїх верхів'ях вони здатні переносити великі за розмірами брили гірських порід, які не встигають обкататися і накопичуються у серединній частині течії, де швидкість води зменшується. Переміщенню значних за розмірами уламків сприяє також крутість нахилу поздовжнього профілю рік, а також гравітаційні явища.

Ріки південного схилу зносять весь уламковий матеріал у море. Галька та гравій річок північного басейну накопичуються біля підніжжя гір, а більш тонкозернистий матеріал (пісок, супісок, глини) відкладається в долинах рівнинної частини Криму і частково зноситься в море.

Основним продуктом сучасної геологічної діяльності рік гірського Криму є алювій, який формується в їх руслових та заплавах частинах. Русловий алювій річок південного схилу Головної гряди складається з галечнику і валунів. Характерною ознакою алювіальних відкладів верхів'їв рік є слабка обкатаність матеріалу, основна частина якого являє собою уламки вапняку. Вниз за течією ступінь обкатаності уламків поступово зростає, серед них спостерігаються гальки пісковика, вапняку, іноді сидериту. В районах розвитку конгломератів алювіальні галечники за складом більш різноманітні. Це пояснюється тим, що окрім гальки, утвореної безпосередньо сучасною роботою рік, у їх складі присутня також галька, вимита з давніх

конгломератових товщ. Прикладом є алювіальні галечники ріки Демерджі, в яких спостерігаються гальки вапняку, пісковика, сидериту, кварцу, кременю, гнейсу і навіть граніту. Таким чином, для руслового алювію річок південного схилу Кримських гір характерні такі особливості:

1) різка перевага грубоуламкового матеріалу (валунів, гальки), яка зберігається на всьому простяганні ріки;

2) відносно слабка обкатаність уламків і погане сортування їх за розміром у межах валунно-галечникової фракції;

3) наявність в алювії місцевих порід, а в районах розвитку конгломератів – гальки, перевідкладеної з останніх.

Усі зазначені особливості спричинені незначною довжиною річок даної області гір, а також їх гідродинамічним режимом, обумовленим крутістю поздовжнього профілю.

Русловий алювій річок північного басейну у верхній частині течії подібний до алювію південного схилу, в середній він складений гравійно-галечниковим матеріалом: добре обкатаними уламками мергелів, вапняків та пісковиків, а у Степовому Криму – пісками і супісками [17].

Алювій заплавної терас у ріках гірського Криму здебільшого складається із суглинків та супісків, які займають верхню частину розрізу алювіальних відкладів, а нижня – із гальки і щебеню. На ріках південного басейну заплавної алювій чергується з невідсортованими відкладами гравітаційних процесів (обвалів), зсувів та матеріалом селевих потоків.

Потужність заплавної алювію складає 1 – 2 м, досягаючи у горах 3 – 4 м. Ширина заплави зверху вниз за течією річок розширюється, у зв'язку з чим у цьому напрямку спостерігається закономірне збільшення кількості алювію.

3.6. Геологічна діяльність Чорного моря

Чорне море розташоване в середині Альпійської геосинклінальної області і належить до внутрішньоконтинентальних морів котловинного типу. Воно характеризується вузьким материковим схилом. Ширина останнього біля берегів Криму коливається в межах 10 – 30 км, глибина сягає 1500 м, а кут нахилу перевищує 5°. У верхній береговій частині нахил схилу більш крутий, а з глибиною вирівнюється, що дозволяє відносити береги до глибинного типу. Уздовж Південного берегу Криму материковий схил ускладнений декількома терасоподібними уступами тектонічного походження. Верхній уступ, який обмежує зону шельфу, розташований на глибині 100 м [16].

Здебільшого геологічну роботу моря визначають характер та інтенсивність руху морської води, тобто зміна рівня моря, прояв течій і хвиль. Сезонні зміни рівня Чорного моря досягають 20 см. На початку або в середині літа він підвищується на 12 см, а пізньою осінню знижується порівняно із середнім на 7 – 8 см. Ці коливання пов'язані з припливом дощових, снігових вод і таненням криги. Рівень моря біля берегів змінюється під впливом вітрів.

Вітри північного напрямку відганяють воду від берега і рівень може знижуватися до метра, а південні вітри, навпаки, спричиняють підвищення рівня води в межах прибережної смуги. Впливають на зміну рівня моря також тектонічні причини. Вони викликають опускання берегів півострова, що обумовлює трансгресію моря. За останні 100 років вона складає близько 20 см [16].

Інтенсивність хвилювання води знаходиться у прямій залежності від сили вітру. Найбільша висота хвиль у Чорному морі – до 3,5 м – спостерігається при північно-східних і західних вітрах. Амплітуда хвиль залежить не лише від сили вітру, але й від конфігурації берегової смуги та глибини дна поблизу берега. Падаючи на берег, хвилі руйнують гірські породи – спричиняють абразію берега. Біля берегів з крутим нахилом дна сила хвиль значно більша, ніж поблизу берегів з пологим дном.

Активність руйнівної роботи моря залежить не тільки від сили хвиль, але й від геологічної будови берегів та від порід, якими вони складені. В межах берегової смуги Кримського півострова В. І. Слав'їним було виділено чотири типи берегів, які відрізняються нахилом дна та його глибиною, морфологічними особливостями берега (крутий, пологий, обривистий тощо) і геологічною будовою (склад порід, характер їх залягання, тріщинуватість тощо) [17].

До першого типу відносяться береги з крутим нахилом дна, складені породами таврійської серії та глинистими відкладами і конгломератами юрського віку, які характеризуються падінням у бік моря. В межах таких берегів широко розвинуті зсувні явища, які прискорюють процеси абразії та переміщення *кліфу* (кліф – обрив або крутий уступ корінних порід на березі моря, який утворився через абразію) у напрямку моря. Таке переміщення щоразу поновлює процес абразії. Внаслідок інтенсивного розмиву берега, складеного таврійським флішем або глинистими породами середньої юри, ділянки берега набувають увігнутої у напрямку суходолу форми з характерними затоками. Пляжі на таких берегах здебільшого галечникові, серед гальок спостерігаються як новоутворені, так і вимиті з конгломератів юри.

Береги другого типу складені вулканічними й інтрузивними породами. Вони займають незначну частину Чорноморського узбережжя, але є досить своєрідними і заслуговують на особливу увагу. Інтрузивні породи у вигляді куполів складають мис Аю-Даг біля містечка Партеніт, а також гору Кагель на захід від Алушти. Вулканічні відклади середньої юри беруть участь у будові берегів поблизу Меласа, Кастрополя, Балаклави, а також складають гору Кара-Даг біля с-ща Коктебель. У будові куполів беруть участь середні та кислі магматичні породи, серед яких переважають діорити і порфірові плагіограніти. Це дуже щільні, міцні породи, найбільш стійкі до абразії. Проте куполи розбиті вертикальними та похилими тріщинами, на їх поверхні спостерігається кульова окремість магматичних порід, що, навпаки, прискорює процеси абразії. Куполи утворюють чіткі геоморфологічні форми, які значно видаються у море. Береги біля них здебільшого позбавлені пляжів і являють собою круті, прямовисні

скелі, які занурюються у воду на значні глибини. В окремих випадках хвилі вибивають у скелях неглибокі хвилеприбійні ніші. Породи в таких нішах мають підвищену тріщинуватість. При ударі хвилі тріщини поступово розширюються. Це призводить до утворення вертикальних борозен, які починаються над рівнем моря і продовжуються під водою. Схили куполів найбільше прорізані такими борознами нижче рівня води. Тут спостерігаються численні щілиноподібні бухточка, ніші, карнизи, а великі брили, відділившись від масиву, ще більше ускладнюють обриси підводних частин схилів. На окремих ділянках поблизу дзеркала води схили майже відполіровані хвилями. Особливо добре відпрепарованими морем бувають межі між міцними магматичними породами й осадовими відкладами таврійської серії, а також ядра кульової окремоті, які спостерігаються у вигляді правильно розташованих куль, створюючи горбкувату нерівну поверхню схилів куполів.

Ефузивні відклади середньої юри також належать до відносно міцних порід. Складені ними розрізи характеризуються перешаровуванням різних за міцністю та щільністю утворень, що позначається на їх схильності до абразії. Пухкі шари руйнуються активніше, що спричиняє утворення ніш. Шари більш міцних порід утворюють добре відполіровані карнизи. Як і поверхня куполів, обривисті береги, складені ефузивними породами, проорані численними вертикальними жолобами, виникнення яких пов'язане з розмиванням хвилями тріщин [16].

На дні моря поблизу берегів, складених ефузивними та інтрузивними породами, спостерігається нагромадження різних за розмірами брил. Іноді вони піднімаються над поверхнею води у вигляді невеликих острівків, які також зазнають абразії. На їх нерівних схилах спостерігаються хвилеприбійні ніші, поздовжні й косі шрами, борозни, карнизи тощо.

На ділянках, складених ефузивними породами, пляжі вузькі й покриті крупною добре обкатаною галькою з місцевих вивержених порід. Галечникові шлейфи тягнуться уздовж пляжу за межі розвитку ефузивів. Наявність гальки свідчить про інтенсивне руйнування та переробку морем вивержених порід. Незважаючи на це, в цілому береги характеризуються випуклими формами, що свідчить про відносно незначний вплив абразії на ефузивні породи.

Береги третього типу складені гравітаційно-пролювіальними відкладами і найбільш розвинуті на захід від Алушти. У їх розрізі присутні потужні грубоуламкові відклади пліоценового та четвертинного віку, які являють собою, головним чином, нагромадження брил вапняків, пісковиків і вивержених порід. В інших випадках це пухкі або слабозцементовані глинисто-щебінчасті відклади, сформовані внаслідок руйнування порід таврійської серії та глинистих утворень крейдового віку, серед яких присутні окремі брили юрських вапняків.

Абразія у таких відкладах відбувається дуже своєрідно, що обумовлено, в першу чергу, неоднорідністю матеріалу, який зазнає розмиву. Береговий уступ (кліф) тут зазвичай обривистий і характеризується нерівною поверхнею. Хвилі активно розмивають глинисті породи і «обходять» брили вапняків, які

спостерігаються у вигляді виступів на стінах уступів. Хвилеприбійні ніші, якщо й утворюються, існують недовго у зв'язку з обвалами порід, які нависають над ними. Береги даного типу характеризуються добре розвиненими широкими пляжами, складеними піском і дрібною галькою, серед якої переважає галька вапняків. Місцями пляжі перериваються нагромадженням вапнякових брил, які нерідко спускаються в море. Саме для таких ділянок характерні також брили-бескиди, які утворюють невеликі острівки з нерівною поверхнею.

У цілому для ділянок розвитку гравітаційних, пролювіальних та інших пухких відкладів характерні ввігнуті форми берегової лінії, але з дуже нерівними обрисами, багатими на дрібні миси і виступи. Ускладнення берегової лінії спричинене численними зсувними та гравітаційними накопиченнями у вигляді значних за розмірами брил. Зсуви також переміщують окремі блоки порід до хвилеприбійної зони, де відбувається їх інтенсивне руйнування.

Береги четвертого типу складені верхньоюрськими вапняками і характерні для західної частини кримського узбережжя. Тут спостерігаються добре виражені миси, утворення яких обумовлюють монолітність і висока міцність карбонатних порід порівняно з відкладами таврійської серії та середньої юри. Вапняки розбиті системою поздовжніх і поперечних вертикальних тріщин, і внаслідок морської абразії окремі їх боки обвалюються в море. У зв'язку з цим берег практично на всьому простяганні верхньоюрських вапняків являє собою круті обриви і схили з нерівною поверхнею. Пляжі, які примикають до таких обривів переважно вузькі, а в окремих випадках і зовсім відсутні, що сприяє дуже активному проявленню абразії. Місцями пляжі змінюють нахилені у бік моря хвилеприбійні площадки, складені вапняками, над якими розташовані хвилеприбійні ніші [17].

Загальний темп абразії вапняків Кримського узбережжя значно нижчий порівняно з породами таврійської серії. Це пояснюється тим, що вапняки мають високу міцність і монолітність, а також тим, що у процесі їх абразії практично не беруть участь тверді продукти – галечник, пісок тощо, оскільки берег моря тут заглиблений і уламки відносяться поза межі зони хвилеприбійної діяльності. Інтенсивність абразії берегових вапняків збільшується в гирлах струмків та річок, оскільки прісна вода на відміну від морської активніше впливає на розчинення вапняків. Гирла рік і струмків мають тут вигляд вузьких каньйонів, які під дією морських хвиль поступово перетворюються на невеликі фіорди.

Абразія є основним фактором, який визначає форму чорноморських берегів. Вона створила береговий уступ, або кліф, який на ділянках виходів на поверхню різних за складом порід має різну форму. У підніжжі уступу виникали і формуються сьогодні хвилеприбійні ніші та абразійні тераси, які є своєрідним фундаментом сучасних пляжів. Як правило, абразійна тераса кримського узбережжя перекрита пухкими наносами у вигляді піску та гальки, які складають пляжі. У найнижчій підводній частині абразійна тераса перекрита піском, що складає так звану акумулятивну підводну терасу. Слід зазначити, що в середній частині абразійної тераси пухкі відклади відсутні, оскільки

змиваються хвилями, а дно складене корінними породами [16]. Такі ділянки називаються *бенчем*.

На пляжах руйнівна робота моря зводиться до подрібнення, перетирання й обкочування уламкового матеріалу, переважно гальки.

Постачання уламкового матеріалу на пляжі відбувається, головним чином, завдяки абразійним процесам, унаслідок чого склад гальки тісно пов'язаний зі складом порід, які беруть участь у будові берегової смуги. Іншим джерелом уламкового матеріалу є ріки, які виносять у море значні об'єми грубоуламкового матеріалу під час весняних паводків або після заливних дощів, утворюючи невеликі за розмірами конуси виносу.

У цілому петрографічний склад гальки Кримського узбережжя досить одноманітний – це пісковики, алевроліти, аргіліти, вапняки та вивержені породи середнього складу. В підпорядкованій кількості спостерігається галька кварцу та сидериту. Галька зазвичай добре обкатана, має яйцеподібну, веретеноподібну, сплюснуту форму.

На форму гальки, особливо на першому етапі її обкочування, впливають обриси уламків. Галька з порід таврійської серії завжди плоска, галька вивержених порід – яйцеподібна і має великі розміри, а опалова та халцедонова – дрібна і нагадує форму мигдалин у порфірових породах.

Сортування галечникового матеріалу досконале, проте на відносно короткій відстані спостерігається часта зміна гальки різних гранулометричних фракцій. Особливо чітко це проявляється у напрямку, перпендикулярному береговій лінії. У глибині пляжу на підвищеній його ділянці, як правило, спостерігається смуга найбільшої за розміром гальки, приурочена до внутрішнього берегового валу (рис. 3.4) [17].

На поверхні зовнішнього валу галечник більш дрібний, при цьому розмір гальки поступово зменшується у напрямку дзеркала води, проте далі вже під поверхнею моря він знову збільшується і на відстані до 10 м від берега галька досягає максимального розміру. Тут нерідко зустрічаються валуни, а біля крутих обривистих берегів – брили значних розмірів. На глибині 2 – 3 м галька різко закінчується і заміщується піском, яким покрита відносно широка частина дна. Такий розподіл уламкового матеріалу за розміром обумовлений роботою хвиль і прибою. Найбільша за розмірами галька закидається на внутрішній вал під час найбільш потужних штормів, які здебільшого бувають в осінньо-зимовий період. Зовнішній береговий вал утворюється хвилями незначної сили влітку. Хвиля, яка набігає на берег, штовхає у його бік гальку різного розміру. Вода доходить до певної межі, а потім скочується по береговому схилу в море. Струмień скочування має меншу силу порівняно з хвилею, яка накопилася, і забирає із собою гальку менших розмірів, а крупніша – залишається на березі. Дрібна галька скочується донизу, де знову підхоплюється хвилею, і процес повторюється. Таким чином, рух води виконує своєрідне сортування галечникового матеріалу, найбільша галька (для хвилі певної величини та сили) залишається на вершині берегового валу, а по його схилу в бік моря відбувається поступове зменшення розміру гальки. Характерною особливістю

накопичення морської гальки є те, що обкатані уламки завжди розташовуються довгою віссю паралельно береговій лінії, у той час як річкова галька витягується за течією таким чином, що її тонші кінці направлені проти течії. Таке розташування нагадує черепичну кладку і є однією з ознак, яка дозволяє відрізнити галечникові утворення (конгломерати) морського та алювіального походження [16].

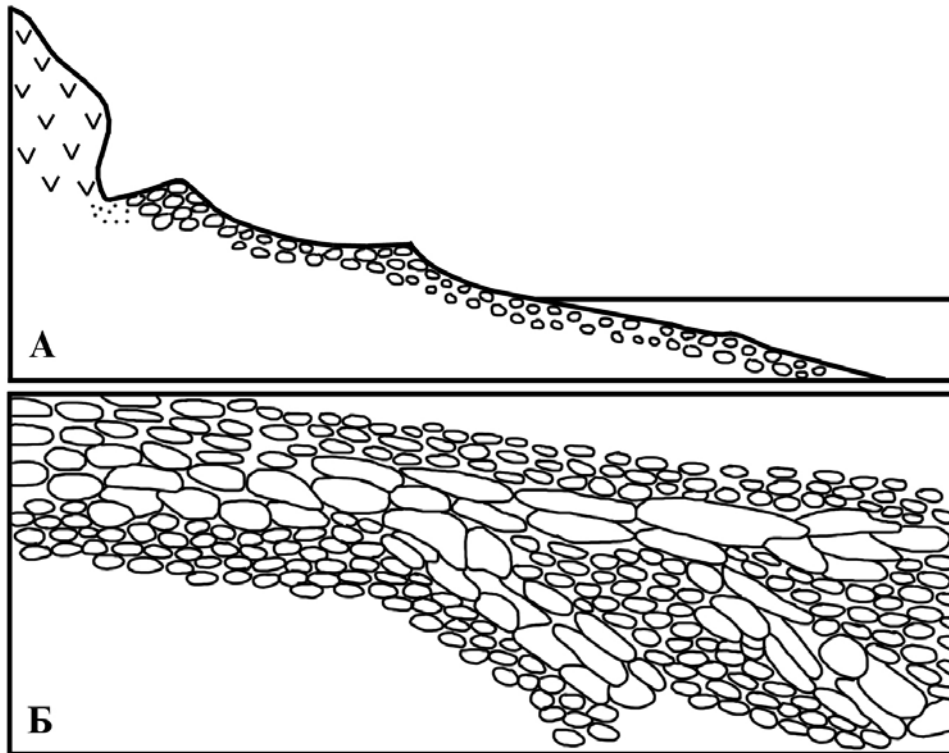


Рис. 3.4. Розташування гальки у берегових валах (за В. І. Славіним):
А – у розрізі; Б – у плані

Піщаний матеріал зворотною хвилею виноситься за межі накопичення галечника і навіть за межі впливу хвиль, у зв'язку з чим при звичайному хвилюванні вода залишається чистою, оскільки пісок і глинистий матеріал не беруть участі у цьому круговороті гальки. Збільшення розміру уламків з глибиною (в межах галечної смуги) обумовлене силою тяжіння. Великі гальки, які підштовхуються течією стоку, скочуються далі, але до певної межі. Тут на зовнішньому краю галечникової смуги і відбувається накопичення найбільш великої гальки. При цьому зовнішній вал також є резервом для формування внутрішнього берегового валу. Його галька знову починає рухатися при чергових сильних хвилях. У випадку, якщо резерв великої гальки на береговому схилі вичерпаний, відбувається поступовий перехід галечників через гравій у пісок.

Морфологія поверхні галечного пляжу визначається береговими валами. Вони тягнуться паралельно берегу і їх висота коливається від 0,5 до 1,5 м. Залежно від напрямку хвиль зовнішній береговий вал може перебудовуватись.

У випадку тимчасових, косих по відношенню до берега хвиль виникають другорядні вали, що оперяють зовнішній вал. Косі хвилі спричиняють також рух уламкового матеріалу вздовж берега, що часто викликає формування кіс у гирлах річок, або на ділянках різкого згину берега.

Галечний матеріал під впливом постійного руху з часом подрібнюється, розтріскується на дрібніші уламки, які, в свою чергу, спершу обкатуються, а потім подрібнюються ще на менші, і цей процес повторюється до піщинок та більш тонких фракцій. Тонкозернистий матеріал виноситься в море, де осідає в зоні підводної акумулятивної тераси. Вважається, що протягом року до 20 % гальки пляжів перетворюється на пісок [17]. Таким чином, якщо припинити постачання пляжів уламковим матеріалом, вони можуть зникнути протягом декількох років. Але цього не відбувається, оскільки уламковий матеріал безперервно надходить, хоч і не завжди в достатній кількості. З метою збереження галечних пляжів у Криму заборонено вивозити з них гальку і гравій, які ще у 70 – 80-х роках ХХ століття активно використовувалися для виготовлення бетону та у дорожньому будівництві.

Висновки. У Криму мають місце всі види екзогенних геологічних процесів. Фізичне вивітрювання найбільше проявлене на відслоненнях Головної гряди, хімічне – на Південному березі, біологічне – на північному схилі Кримських гір. Геологічна робота вітру найпомітніша в утворенні еолових форм, які проявлені на поверхні яйл та крутих прямовисних схилах Головної гряди. Найяскравішим проявом вітрової ерозії є еолові форми на південному схилі гори Південна Демерджі. Акумулятивна робота вітру виражена в утворенні невеликих дюн, горбів перевивання піску та ін. Гравітаційні процеси найбільше проявлені на південному схилі Головної гряди. Обвальні явища більш характерні для верхньоюрських вапняків, а у зоні розповсюдження порід таврійської серії розвиваються зсуви й опливини. Карстовим процесам у Криму сприяє присутність у будові Кримських гір потужної товщі вапняків, у яких розвинутий як поверхневий, так і підземний карст. У Криму виділяється 14 карстових районів, розташованих на яйлах. Найбільш типовими формами поверхневого карсту є карри, карстові вирви та западини, найпоширеніші форми глибинного карсту – печери, шахи і гроти. Геологічна робота вод поверхневого стоку відноситься до денудаційної, акумулятивної та ерозійної. Площинний змив і тимчасові водні потоки найбільш активні у гірській місцевості під час злив і танення снігу. Їх діяльність призводить до утворення значних делювіальних і пролювіальних відкладів. Ріки Кримських гір виконують ерозійну роботу, транспортують та відкладають уламковий матеріал, утворюючи алювій, яким складені річкові тераси. Річки гірської місцевості ще не до кінця виробили свій профіль і у їх верхній та середній частинах відбувається інтенсивна ерозійна робота, що підтверджується великою кількістю водоспадів. Геологічна робота моря має ерозійний і акумулятивний характер. У результаті морської абразії відбувається руйнування берега, унаслідок чого утворюються морські

абразійні тераси, кліф та хвилеприбійні ніші, крім того, хвилеприбійна робота сприяє активізації зсувних процесів на узбережжі. Акумулятивна робота Чорного моря пов'язана з формуванням пляжної зони.

Контрольні питання

1. У якій зоні Кримських гір найбільш проявлене температурне вивітрювання?
2. Назвіть приклади прояву хімічного вивітрювання у гірському Криму та на узбережжі.
3. У якій зоні гірського Криму найбільш розвинуте біологічне вивітрювання? Поясніть чому.
4. У чому полягає геологічна робота вітру в районі полігону практики?
5. Для яких зон Кримських гір найбільш характерні обвальні процеси?
6. У яких породах гірського Криму найбільше проявлені карстові процеси?
7. Назвіть основні види карстових форм, що існують у Кримських горах?
8. Утворення яких відкладів пов'язано з геологічною роботою вод поверхневого стоку?
9. Назвіть особливості геологічної роботи річок гірського Криму.
10. У чому полягає ерозійна робота моря на Південному березі Криму?
11. Поясніть спосіб утворення берегових валів та сортування галечника у пляжній зоні.

Розділ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Мета розділу – надати студенту вичерпну інформацію про об'єкти спостереження у маршрутах. Виходячи на кожен маршрут, практикант повинен знати про місце його проведення, основні геологічні об'єкти, які повинні бути вивчені, склад і вік порід, що відслонюються на зазначених об'єктах, та сучасні геологічні процеси, які спостерігаються в зоні проведення маршруту. Студент повинен уміти розрізняти продукти різних геологічних процесів, а також пояснювати причини їх утворення. Спираючись на дані, отримані з характеристики геологічних об'єктів, а також інформацію з попередніх розділів, він повинен уміти самостійно робити висновки за маршрутами.

4.1. Геологічна будова району греблі Сімферопольського водосховища

Об'єкт розташований на південній околиці м. Сімферополя зліва від шосе Сімферополь – Алушта. Від автотраси до греблі веде путівець уздовж правого берега р. Салгір. На ділянці північного берега водосховища, вище та нижче греблі, спостерігаються скельні відслонення, які височіють на 10 – 12 м над рівнем води. У плані ділянка має вигляд трикутника, обмеженого з південного боку руслом р. Салгір, а з іншого – балкою (права притока річки), орієнтованою у субмеридіональному напрямку (рис. 4.1).

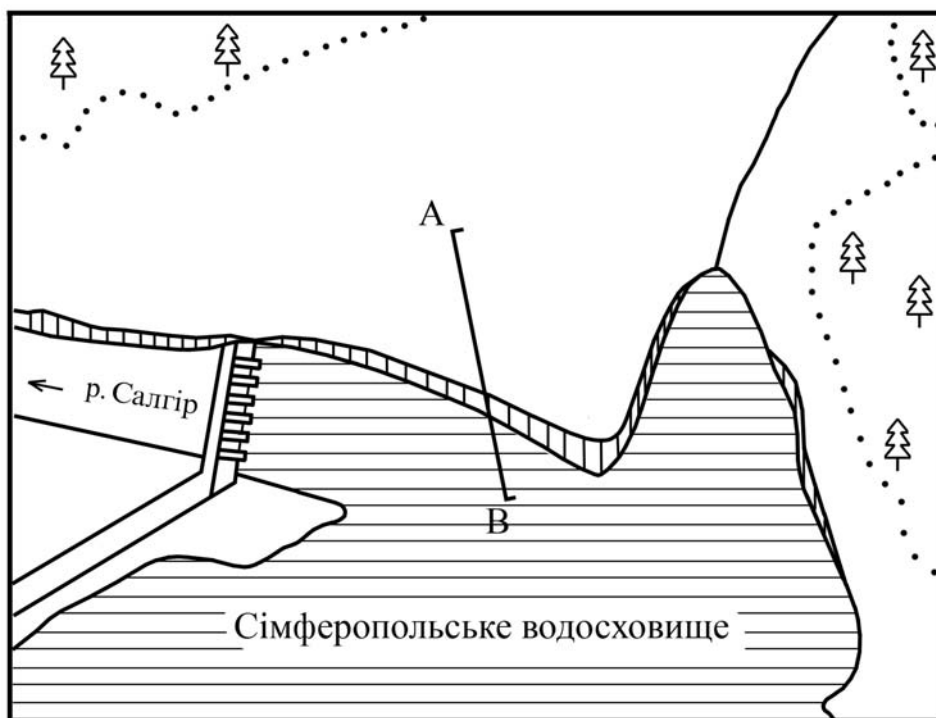


Рис. 4.1. Топографічна схема ділянки Сімферопольського водосховища

Вгору за схилом, у північному напрямку, скельні виходи перекриваються сучасними пухкими відкладами, потужність яких поступово зростає, що добре підкреслюється переходом трав'янистої рослинності у лісопосадки. Скельні виступи складені досить простими грубоуламковими породами – конгломератами. Ці породи належать до бітацької світи і відомі під назвою «бітацькі конгломерати». Їхній вік – середня юра. Товща теригенних порід має достатньо виразну шаруватість, круте ($80 - 90^{\circ}$) падіння, простягання 65° (рис. 4.2). Колір порід буро-сірий, темно-сірий із зеленкуватим відтінком. Уламковий матеріал характеризується поганою відсортованістю (валуни, галька, гравій) і дуже строкатим складом (магматичні породи, слюдяні сланці, кварц, аргіліти, вапняки). Цементуючою масою в конгломератах є пісковики і гравеліти. Окрім потужних шарів, породи товщі утворюють прошарки (10–25 см), не витримані за простяганням, падінням і потужністю.

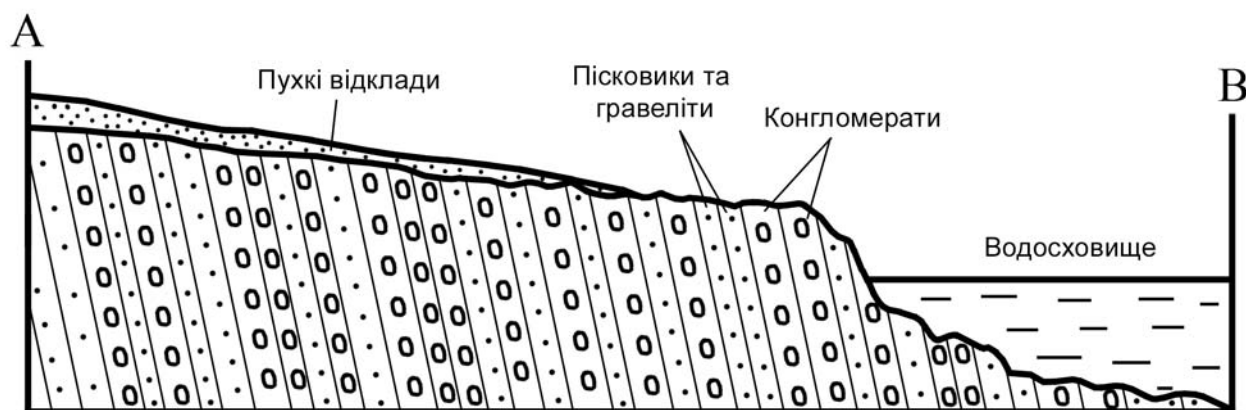


Рис. 4.2. Схематичний геологічний розріз за лінією А – В

У районі Сімферопольського водосховища є можливість ознайомитися з пам'яткою природи «Брила пермських вапняків». Вона знаходиться на правому березі водосховища у 1,2 км на південний схід від греблі. Скеляста брила пермських вапняків являє собою береговий пагорб овальної форми, який за нормального рівня води водосховища (227 м) має розміри 150 x 75 м. Довга вісь брилового масиву простягнута з південного заходу на північний схід. Альтитуда найвищої точки складає 298 м. Висота пагорба над рівнем води в середньому – 11 м. Перевищення вершини над перешийком, що з'єднує скелю з берегом – 8 м. Перешийок вищий за рівень водосховища на 3 м. При підвищенні рівня води на цю величину формується острів.

За даними вивчення викопної фауни серед оолітових та органічних вапняків було встановлено пермські брили. Поряд з брилою знайдено валуни сірих вапняків, які за складом належать до кам'яновугільного періоду. Уламки такого ж віку зустрічаються серед конгломератів бітацької світи. Таким чином, Сімферопольська брила та оточуючий її уламковий шлейф мають карбоновий і пермський вік. Ці утворення морів палеозойського віку, які сформувалися понад 250 млн років тому, рідко зустрічаються в Криму. Їх корінне залягання

виявлене лише у Рівнинному Криму (Євпаторійське підняття) на глибині 1100 – 1200 м.

Встановлено, що брила палеозойських вапняків є алохтонною, тобто чужинним утворенням серед місцевих більш молодих гірських порід. Положення брили підтверджене буровими роботами. Свердловина, яка перетнула товщу вапняків, зустріла бітацькі конгломерати і пісковики, що їх підстилають.

На даний час більшість дослідників поділяє давньозсувне походження брили. Великі брили вапняків карбону та пермі являють собою частини давніх масивів, які відірвалися та зсунулись униз по схилу. Дещо пізніше, у зв'язку з активізацією альпійського орогенезу і наступною інтенсифікацією ерозійних процесів в долині р. Салгір, брила була відпрепарована на поверхню.

Щодо походження брили вапняків існує й інша – тектонічна гіпотеза. В. Юдін вважає, що на глибині у даному районі існують пермо-карбонові відклади. Їх наявність на поверхні зумовлена переміщенням блоків порід у субгоризонтальному напрямку вздовж глибинного розлому із захопленням уламків, що утворились.

Сучасними процесами, що діють на поверхні брили, є вивітрювання і слабкі прояви карсту.

Завдання

1. Ознайомитися з формами рельєфу берегових ділянок водосховища та панорамою Внутрішньої гряди Кримських гір, що відкривається у західному напрямку, де можна побачити характерні куестові форми.

2. Уявити геологічну будову скельних уступів:

- виявити елементи шаруватості товщі;
- виміряти гірничим компасом елементи залягання;
- відібрати зразки породних різновидів теригенної товщі;
- виконати замальовки і фотодокументування відслонень.

3. Ознайомитися із сучасними геологічними процесами, що відбуваються на досліджуваній ділянці.

4.2. Вулканічні породи району с. Петропавлівка

На восьмому кілометрі шосе Сімферополь – Алушта в районі тролейбусної зупинки «Лозове-1» траса перетинає другорядну дорогу, що йде вправо до с. Петропавлівка. Через 2 км, ліворуч від шосе, розташована контора і виробничі будівлі Петропавлівського кар'єру. Прямуючи далі у східному напрямку, в долину струмка Курча, нескладно дістатися об'єкта спостережень – покинутого Петропавлівського кар'єру (рис. 4.3). Він не розробляється вже протягом тривалого часу, частково рекультивований і відданий під дачні ділянки. Кар'єр розташований у лівому високому скелястому березі долини струмка [12].

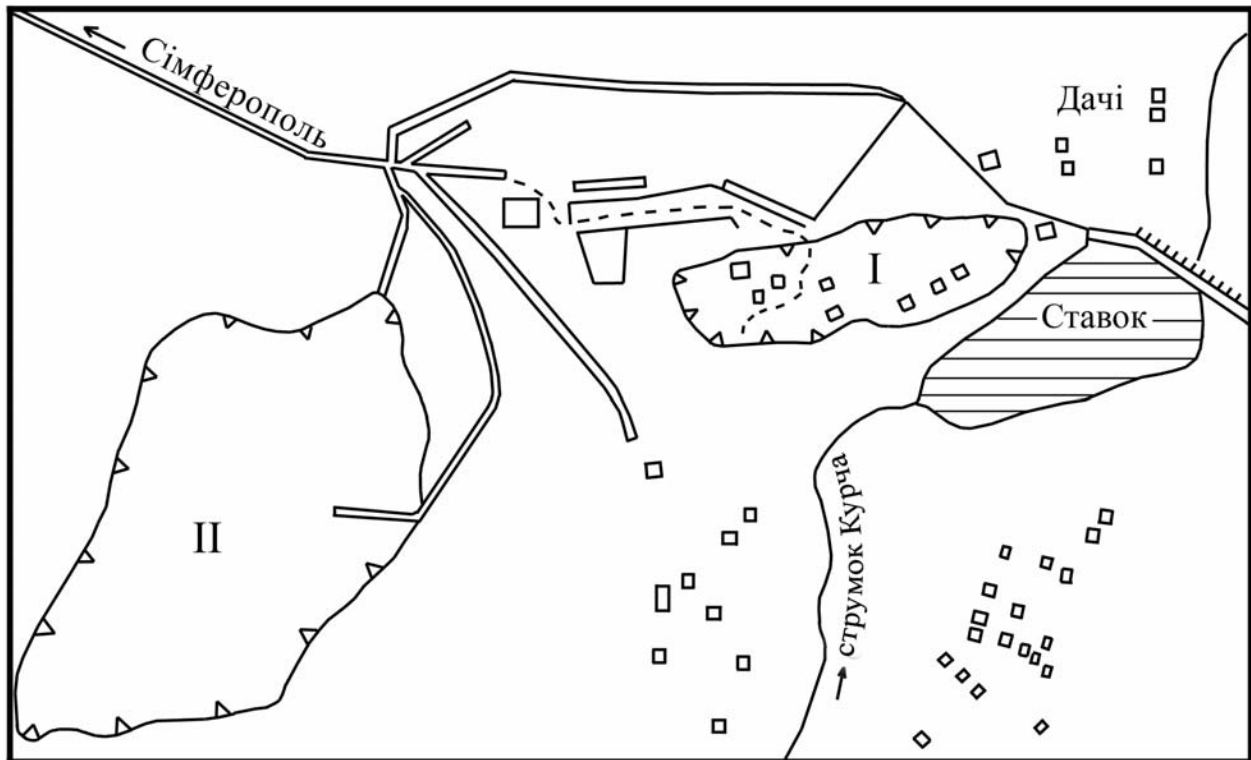


Рис. 4.3. Схема розташування старого (I) і нового (II) Петропавлівських кар'єрів

Геологічні дослідження минулих років показали, що кар'єром було розкрито ділянку палеовулкану. Даний вулкан належить до типу щитових. Він мав велику округлу форму в плані. Конус складався переважно з потоків лави. Згідно з палеовулканологічними реконструкціями кар'єром розкрита бокова частина вулканічної споруди, а центральна знаходиться в сусідньому селі Українка [12]. У високій і протяжній стінці кар'єру видно пластові тіла з крутим падінням. Вони складені вулканітами ефузивного та експлозивного походження. Перші являють собою *змінені мигдалекам'яні базальти (спіліти)* і більш крупнокристалічні породи аналогічного складу з порфіровими виділеннями – *змінені долерити (діабази)*. Експлозивні утворення належать до *вулканічних туфів*. Відклади змінених базальтів і долеритів чергуються між собою, а іноді з шарами вулканічних туфів, роль яких у складі вулканітів незначна.

Потужність потоків лави складає від перших метрів до декількох десятків метрів (максимальна потужність – 80 м).

Зовні змінені базальти мають сіре, темно-сіре із зеленуватим відтінком забарвлення. Текстура порід масивна і мигдалекам'яна. Розподіл мигдалин у породі нерівномірний, їх розміри зазвичай не перевищують 1 см. Мигдалини складені опалом, халцедоном, кальцитом. Їх утворення пов'язане із заповненням газових пустот мінеральною речовиною, що виділилася із циркулюючих водних поствулканічних розчинів. Структура порід прихованокристалічна, під мікроскопом часто інтерсертальна, утворена

лейстами альбіту, проміжки між якими заповнені хлоритом, що розвинувся по склуватому базису, а також рудним мінералом.

Змінені долерити зовні подібні до вищеописаних порід, але відрізняються відсутністю мигдалин і явно кристалічною структурою. У них помітні таблитчасті кристали світло-сірого польового шпату і темно-зелені луски хлориту.

Базальти відслонюються у майже вертикальній стінці кар'єра, мають подушкову будову (кульова окремість). Потік лави при охолодженні та кристалізації не сформував суцільного поля, а розпався на безліч «подушок» і «куль». Поверхня лавового потоку набула своєрідної форми, що нагадує звивини мозку. Кожна окремість плавно облямовує сусідній згусток лави. Розміри подушкових тіл зазвичай знаходяться у межах 0,5 – 1,5 м.

Пояснимо утворення подушкових лав. Лава основного складу з температурою близько 1200 °С вилілася при виверженні на дно моря, складене піщано-глинистими породами таврійської серії. Розплав, стикаючись з водою, миттєво остигав у крайовій зоні потоку, де утворювалася склувата кірка. У внутрішній частині потік лави залишався у рідкому стані і розплав просувався наче у трубопроводі. На деяких ослаблених ділянках лава проривала стінки і давала брунькоподібні відгалуження, різноманітні за формою виступи, що нагадують лавові подушки. Вони скупчувалися переважно на пологих схилах конусу і більш вирівняних ділянках морського дна. Нерівномірний розподіл лавового матеріалу за формою, розмірами, наявністю лавобрекчій свідчить про нестабільну фізико-географічну обстановку, у якій діяв палеовулкан. Лавові потоки, вочевидь, переміщувалися не лише у донних частинах водойми, але й на мілководді та на суші.

Після завершення активного вулканізму сформована товща порід була деформована тектонічними рухами, розчленована на блоки, при цьому окремі фрагменти палеовулкану зайняли субвертикальне положення (рис. 4.4).

Завдання

1. З'ясувати геологічну будову ділянки, розкритої кар'єром:
 - визначити просторове положення тіл – потоків лави, як фрагмента щитового вулкана (рисунок, фотодокументація);
 - установити характер співвідношення вулканогенних та вулканогенно-осадових шарів у розрізі (схематичний розріз);
 - визначити речовинний склад різновидів порід і відібрати їх зразки;
 - уяснити, що таке та чим зумовлена кульова, подушкова окремість ефузивних порід;
 - зрозуміти механізм формування мигдалекам'яної текстури та визначити склад мінералів окремих мигдалин (характеристика підтверджується колекцією кам'яного матеріалу).

2. Ознайомитися з формами рельєфу ділянки та з'ясувати чинники його формування.

3. Визначити основні сучасні геологічні процеси, які мають місце на рідкісних природних і штучних відслоненнях ефузивних порід.

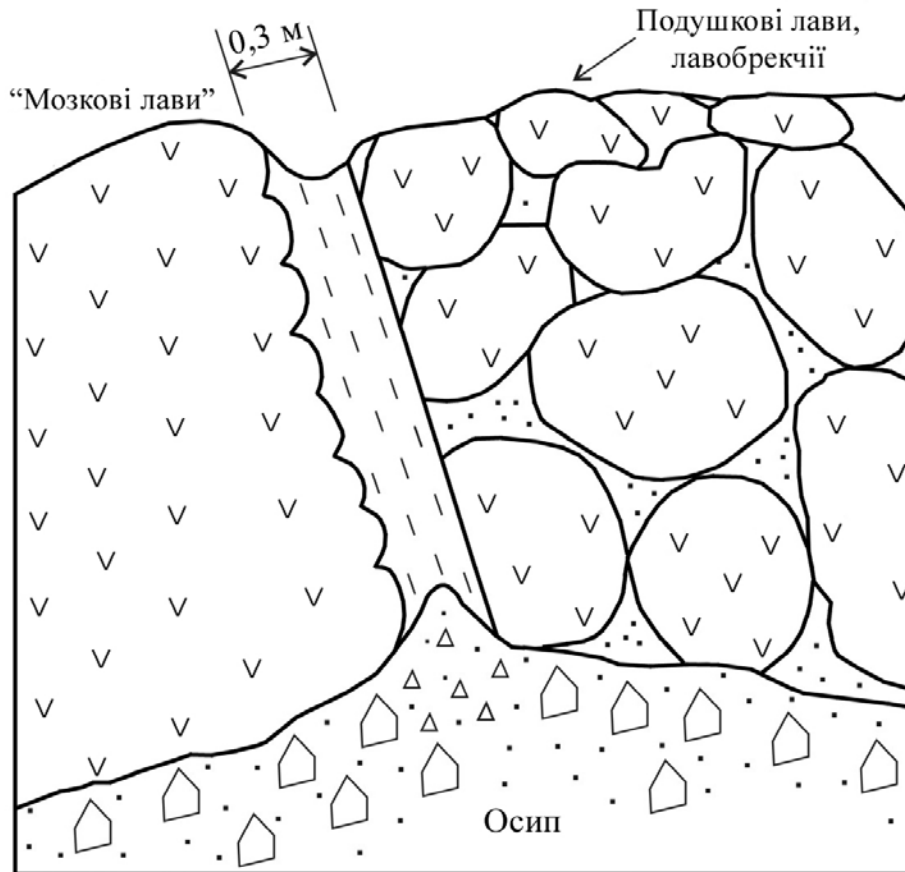


Рис. 4.4. Перевернуте залягання вулканітів (лавові потоки), які розділені шаром алевролітів. Схематичний розріз зроблено у західній стінці старого кар'єру в с. Петропавлівка

4.3. Інрузивні утворення району с. Українка (Курці)

Родовище розташоване у 8 км на південний схід від м. Сімферополя на окраїні с. Українка (Курці). Корисна копалина – інрузивні породи діорити. За формою, розмірами та співвідношенням із вмисними породами відносно невеликі тіла являють собою штоки. У рельєфі місцевості окремі з них утворюють пагорби. Кристалічні породи відслонені або перекриті делювіальними суглинками і шаром ґрунту потужністю від 0 до 2,2 м. Інрузії проривають породи таврійської серії ($T_3 - J_1$). Вік інрузій – середня юра (J_2).

Колір порід зеленувато-сірий. За складом вони поділяються на кварц-роговообманкові і кварц-піроксенові. Структура порід дрібно- та середньозерниста, інколи порфіроподібна. Макроскопічно і за фізико-

механічними властивостями діорити ідентичні на всіх ділянках. Свіжі діорити Курцівського родовища відповідають вимогам на бут та щебінь [18].

Курцівське родовище об'єднує п'ять ділянок. Об'єкт спостережень є однією з них. Він розташований на південь від с. Українка. До початку експлуатації цей об'єкт на місцевості являв собою пагорб. На даний час це відпрацьований і затоплений кар'єр (рис. 4.5, 4.6). У кар'єрі проявлені інтрузивні породи – діорити в контактi з вмiсними аргiлітами таврiйської серії ($T_3 - J_1$).

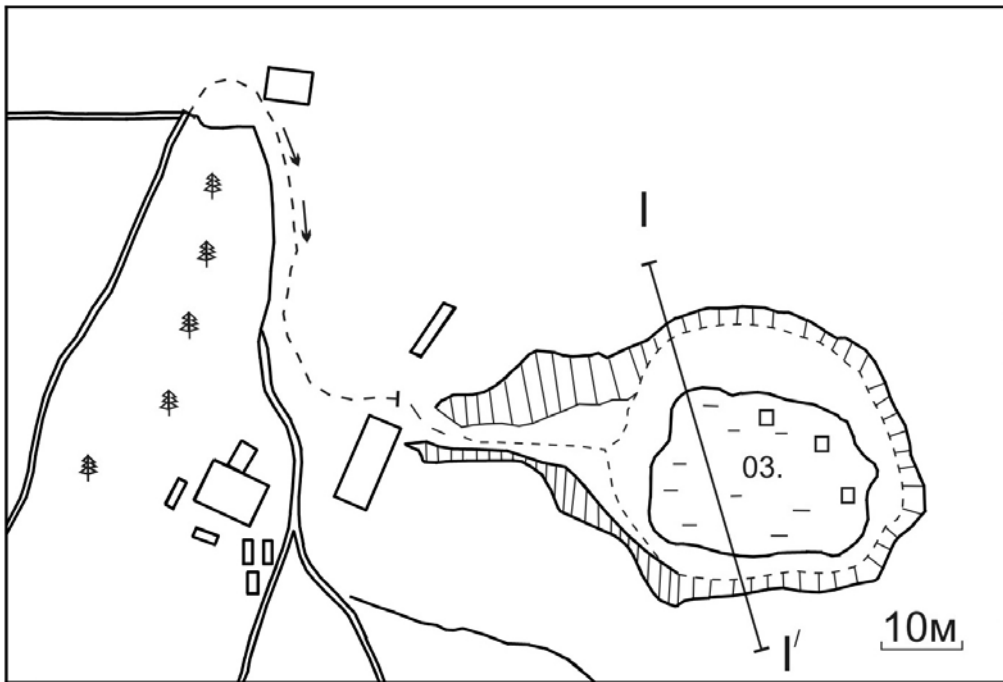


Рис. 4.5. Схема маршруту до затопленого Курцівського кар'єру

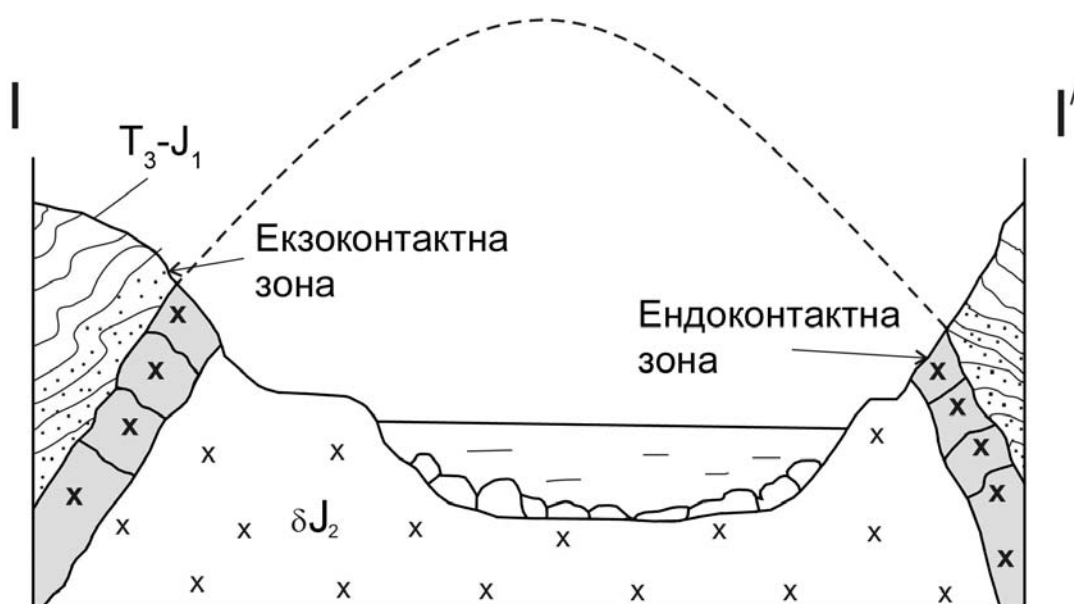


Рис. 4.6. Схематичний розріз за лінією I-I'

Діорити утворюють невелике інтрузивне тіло – шток. Породи мають сіре, зеленкувато-сіре забарвлення. Текстура масивна, структура зерниста. Породи розбиті різноорієнтованими тріщинами на блоки, завдяки чому проявлена паралелепіпедальна окремість. Структура порід у межах інтрузії коливається від дрібнозернистої до крупнозернистої. Дрібнозернисті різновиди фіксуються переважно в зонах контактів (ендоконтакт).

Вмісні породи – піщано-глинисті утворення таврійської серії дислоковані та несуть сліди термального впливу інтрузії. В зоні контакту (екзоконтакт) вони мають більш темне забарвлення і щільну текстуру (ороговикування).

Завдання

1. При обстеженні відслонень з'ясувати тип контакту інтрузивних та осадових порід.
2. Вивчити характер змін у зоні контакту інтрузії та вмісних порід і виконати зарисовки фрагментів відслонень.
3. Відібрати зразки, що характеризують різновиди порід.
4. Виконати заміри тріщинуватості гірничим компасом і надати опис окремісті порід, зробити необхідні зарисовки та фотознімки.

4.4. Мармуризовані вапняки району с. Мраморне

Родовище вапняків «Мраморне» розташоване на північному схилі гірського масиву Чатир-Даг на південній околиці с. Мраморне у 6 км від шосе Сімферополь-Ялта. Родовище являє собою невелику частину вапнякового масиву, тому його межі визначені умовно і проходять за контуром свердловин.

У межах родовища рельєф гірський, розчленований. Умовно прийняті межі площі проходять так: з півдня – по схилу гори Бельбек-Отар на альтитудах до 690 м, на сході – по схилу нижнього плато Чатир-Дагу, на півночі – по схилу гори Таз-Тау. У цих частинах родовища висоти не перевищують 650 м. Майже в широтному напрямку крізь родовище проходить яр Таз-Кора.

Використання кримських мармуризованих вапняків як будівельного, так і як декоративного каменю почалося дуже давно. Уже в 1834 р. на Сімферопольській шліфувальній фабриці з вапняків родовища виготовлялись архітектурно-художні вироби (чаші, вази, каміни, пам'ятники). Перші геологорозвідувальні роботи на родовищі були виконані у 1935 р., коли підприємство «Криммармур» оцінило запаси Біюк-Янкойської ділянки. Подальші геологічні дослідження дозволили встановити, що родовище знаходиться у зоні інтенсивної тектонічної активності, унаслідок чого мармуризовані вапняки, що складають родовище, попри високі декоративні властивості, є дуже тріщинуватими і не можуть використовуватися для отримання облицювальних матеріалів. На даний час Біюк-Янкойська ділянка (родовище) не розробляється та розглядається як резерв з підрахованими за категоріями А, В і С запасами. Експлуатується родовище мармуризованих

вапняків для отримання фракційного і декоративного щебеню. Відповідно до гірничо-геологічних умов родовище розробляється відкритим способом. Кар'єр являє собою гірничу виробку, яка простягається із заходу на схід на 300 м. Її ширина – 250, глибина – 72 м. Видобувні роботи проводяться у південній частині родовища на декількох горизонтах з альтитудами 588, 600 і 612 м. Відвали порід розкриву розташовані на відпрацьованих площах північної ділянки родовища.

Мармуризовані вапняки родовища «Мраморне» відповідно до сучасної стратиграфічної схеми відносяться до верхнього під'ярусу титонського ярусу верхньої юри. У межах під'ярусу вапняки належать до байдарської світи (J_{3bd}) [3], яка бере участь у будові плато Чатир-Даг. До порід світи належать вапняки рожеві, червонувато-бурі, кремкові мармуризовані. Серед них виділяються вапняки органогенні, брекчієподібні, неясношаруваті, які за простяганням заміщуються біогермними масивами коралових вапняків.

Брекчієподібні вапняки утворені різнорозмірними уламками світло-сірих, пелітоморфних та органогенно-уламкових вапняків, зцементованих кальцитовою речовиною. Органогенні вапняки складені рештками коралів і найпростіших (до 60%), зцементованих вапняковим цементом, з незначними домішками пелітової складової. Коралові вапняки містять до 80% коралів, зцементованих мікрокристалічним кальцитовим цементом.

Більша частина плато Чатир-Даг бронюється моноклінально залягаючими породами байдарської світи. У вапняках зібрані рештки фауни титонського віку. Потужність світи змінюється від 250 до 850 м. Титонські породи з кутовою незгідністю залягають на відкладах оксфорд-кімеріджських конгломератів і флішоїдної товщі таврійської серії.

У структурно-тектонічному плані район родовища належить до Чатирдазької блок-монокліналі. За відкладами титонського ярусу блок має розміри 4 x 11 км і похило занурюється у північному напрямку. Розривні порушення широко розповсюджені у північній та західній частинах масиву. Вони орієнтовані переважно у субмеридіональному, широтному й північно-східному напрямках. Найбільш чітко проявлені скиди у західній частині блоку. Два скиди на схід від вершини Бельбек-Отар (976 м) проходять серед вапнякової товщі. У їх південній частині видно поверхню зміщувача, яка падає на захід під кутом 70° . У південній частині цей скид проявлений геоморфологічно у вигляді різних каньйоноподібних балок. Другий розлом проходить західніше, в районі виходу крейдових порід зливається з описаним вище розломом і простежується до північної межі вапняків титону. Порушення північно-східного простягання проходять на північному сході та північному заході Чатир-Дагу. Це скидо-зсуви, амплітуда зміщення яких коливається від 0 до 130 м. Для цієї частини району характерна сильна дислокованість порід у зонах порушення, а також забарвлення їх у червоно-бурі тони. Розривні дислокації широтного напрямку проходять на південь та північ від г. Таз-Тау. Ці скиди добре відображені у рельєфі з падінням зміщувача на південь під кутом $30 - 40^{\circ}$.

Великою структурою на площі є нижньокрейдовий прогин, який своєю південною частиною по широтному розлому, що проходить на північ від г. Таз-Тау, контактує з Чатирдазькою блок-монокліналлю. Прогин в орографічному відношенні відповідає Салгірській улоговині. Він має доволі просту будову. Породи нижньої крейди, які його складають, дуже похило під кутом 8 – 12° падають на північ.

Гідрогеологічні умови родовища сприятливі. Свердловини, пробурені в процесі геологорозвідувальних робіт, не зустріли в межах глибини підрахунку запасів підземних вод, відсутність яких пояснюється структурним положенням, рельєфом родовища, а також характеристиками вапняків. Породи родовища тріщинуваті, добре відслонені та закарстовані в нижній частині балки Таз-Кора, яка дренує розташовані вище блоки вапняків.

До корисних копалин родовища належать сірий і червоно-бурий різновиди мармуризованих вапняків, які утворюють пластове тіло. Потужність тіла корисної копалини змінюється від 0 у руслі до 150 м на вододільних ділянках. У верхній частині корисної товщі виокремлюються вивітрілі дезінтегровані вапняки від 2 до 3,5 м, де значно зменшуються фізико-механічні параметри корисної копалини, але вони залишаються у межах потреб стандарту. Обидва різновиди вапняків тріщинуваті, мають велику кількість дзеркал ковзання. Червоно-бурі вапняки порівняно із сірими за всіма параметрами мають гірші показники. За хімічним складом у них підвищений вміст SiO_2 та низький – CaO , але всі різновиди вапняків відповідають вимогам до сировини на отримання щебеню марок 100 – 1000.

Завдання

1. З'ясувати основні форми і тип рельєфу району родовища «Мраморне».
2. Розібратися з основними характеристиками геологічної будови ділянки родовища (стратиграфія, тектоніка, гідрогеологічні умови).
3. Отримати структурно-речовинні характеристики корисної копалини, відібрати типові зразки різновидів мармуризованих вапняків і скласти колекцію.
4. Ознайомитися з технологією видобутку корисної копалини та елементами рекультивації порушених земель.

4.5. Будова та геологічні процеси району р. Краснопечерна

У районі досліджень є можливість ознайомитися з різноманітними формами рельєфу, складом та умовами залягання порід, які утворюють північні схили Долгоруківської яйли, а також зустрітися з проявами процесів карстоутворення [4].

Річка Краснопечерна впадає в р. Ангари в районі с. Перевальне, що розташоване на автотрасі Сімферополь – Ялта. Долина р. Ангари в цьому місці доволі розлога та добре терасована. За В. І. Славіним, спостерігається п'ять надзаплавних терас. На широкій першій (висота 5 – 7 м) розташоване с. Перевальне із садовими ділянками. Друга тераса має висоту близько 15 м, вона добре проявлена лише на лівому березі, третя (27 – 30 м) – відповідає вододілу між річками Краснопечерною та Ангарою. Ця тераса є цокольною і має добре розвинутий алювій. Четверта (52 – 54 м) і п'ята (75 – 100 м) тераси розвинуті також на лівому березі [17]. Там же у вигляді окремих площадок простежуються денудаційні рівні на висоті 200 – 250 і 500 – 600 м, які мають пліоценовий вік. Найбільш високим та добре вирівняним рівнем є нижнє плато Чатир-Дагу. Вгору за течією р. Краснопечерної, на шляху до печери Кизил-Коба, можна спостерігати звуження долини та набуття нею V-подібної форми. У правому борті долини видно величезний обвальний масив, який складається з брил верхньоярських вапняків. Окремі брили на периферії обвалу обмиті й відполіровані водою. Вище за течією річка протікає у полі верхньоярських шаруватих та інколи брекчієподібних вапняків. У нижній частині вона набуває форми каньйону. На одному з поворотів є великий виступ вапнякових конгломератів. З цього виступу відкривається вид на верхів'я каньйону та печери. Каньйон різко замикається прямовисною стіною, він не має верхів'я, що дуже типово для потоків, які живляться підземними водами. Верхів'я яру складене шаруватими брекчієподібними вапняками червоного кольору.

Тут на схилі можна побудувати розріз вапнякової товщі верхньої юри. Серед чистих вапняків зустрічаються прошарки піщанистих вапняків, а також вапнякових конгломератів з кварцовою галькою. Ці вапняки важко карстуються та імовірно утворюють тимчасові бази си карстування, що обумовлює наявність декількох ярусів у Красних печерах.

У верхів'ях урочища, де вапняки утворюють величезний натуральний півкруг, височіє туфова площадка. З неї у південно-західному напрямку відкривається краєвид р. Салгір та г. Чатир-Даг. Серед відслонень вапнякового туфу помітні отвори невеликих печер та гrotів з натічними утвореннями. З-під навалу кам'яних брил виходять на поверхню прозорі джерела гірської річки. Серед них виділяються водосховища джерел – грифони. Усього у верхів'ях каньйону понад 30 джерел. Вони дають початок річці Краснопечерна.

Підземна річка на поверхні огинає кам'яні брили, стрімко досягає обриву й падає вниз у вигляді водоспаду Су-Учхан (25 м).

В долині зустрічаються відклади вапнякового туфу, який утворився внаслідок випадіння з води підземної річки розчиненого у ній бікарбонату кальцію. Це пористі породи з натічними коринками кальциту, інколи з дрібними сталактитами та сталагмітами. У них зустрічаються відбитки листя і травинок.

Ближче за всіх до площадки з водоспадом (на висоті 17 м над нею) знаходиться велика брама нижнього поверху Червоних печер – Темної печери

(Хоронлих-Коба). Вище за схилом (50 м над площадкою) розташовано невеликий трикутний вхід до Іель-Коби (Вітряної печери). Ще вище (70 м над площадкою) – отвір печери Ромашка. На даний час ці три печери мають загальну назву Кизил-Коба або Червоні печери. Комплекс печер являє собою виняткову геологічну пам'ятку. Він утворився в результаті карстового процесу. Вода, яка проникала крізь масиви порід Долгоруківської яйли у напрямках максимальної проникності (розломи, тріщини, шаруватість), поступово розчиняла мінеральну речовину та за сотні тисяч років утворила шість горизонтальних поверхів загальною довжиною понад 20 км. Спочатку з'явився верхній, шостий поверх печери, потім один за одним – п'ять нижчих. На даний час вода протікає по першому поверху. Усі поверхи карстових порожнин з'єднані між собою та, як показали дослідження, мають зв'язок з поверхнею. На Долгоруківській яйлі є річка Субаткан. Влітку вона пересихає, але навесні її потік є доволі повноводним. Він простежується по поверхні й закінчується у великій карстовій шахті – проваллі. Спеціальні дослідження з використанням барвника (флюоресцеїн), дозволили встановити появу зеленої фарби у воді р. Красноперечна через дві доби після її скидання в р. Субаткан. Так було встановлено зв'язок між річками Субаткан і Краснопечерна [17].

Всі поверхи печери закладені в масивних та товстошаруватих верхньоюрських вапняках. Вони ніде не досягають поверхні водотривких конгломератів. Це є характерною особливістю не лише Кизил-Коби, але й інших карстових порожнин у Кримських горах. Такий карст має назву «підвішений».

Кизил-Коба цікава і в археологічному відношенні. Гроти туфової площадки, а також напівземлянки, побудовані з цієї м'якої породи понад 2500 років тому, були житлом людей, які належали до так званої кизил-кобинської культури. У III ст. н. е. в ущелині була розташована велика садиба заможного скіфа [11].

Завдання

1. З'ясувати топографічну ситуацію на площі від гирла до витoku р. Краснопечерна.
2. Зафіксувати будову долини р. Краснопечерна зі встановленням положення терас та уяснити загальні умови їх утворення.
3. З'ясувати геологічну будову північних схилів Долгоруківської яйли (склад та вік шаруватих товщ, умови їх залягання).
4. Розібратися з умовами живлення р. Краснопечерна та в чому проявлено зв'язок поверхневого і підземного стоку.
5. З'ясувати умови й характер прояву карстового процесу.
6. Вивчити склад та з'ясувати умови формування вапнякового туфотравертину.

4.6. Геолого-геоморфологічні особливості гори Демерджі Південна (геологічна екскурсія)

Гора Південна Демерджі височіє у вигляді величезного останця, що відокремився від хребта Головної гряди і висунувся у південному напрямку. Висота гори 1237 м. На панорамі гори, що відкривається з шосе, можна бачити основні пункти детальніших спостережень. У північно-західній частині гори біля підніжжя падає в око величезне скупчення брил – це знаменитий обвал, що має назву Демерджинський хаос. Праворуч від нього в центральній частині схилу видно скупчення кам'яних стовпів і пірамід – це так званий «кам'яний ліс», що являє собою форми вивітрювання. Такі ж виступи спостерігаються і вздовж гребеня, що обмежує гору з південного сходу. Серед них найбільшою є брила з характерною формою – «Бюст Катерини». На плоскій вершині також видно форми вивітрювання.

Важливо відмітити літолого-тектонічні особливості будови гори. На відміну від інших масивів Головної гряди, складених переважно вапняками, Південна Демерджі утворена масивом верхньоюрських конгломератів, які досягають потужності 2000 м. Нижче основи конгломератів залягають породи таврійської серії, що простежуються у південному напрямку до берега моря. Гора Демерджі Північна розташована далі на північ. Складена вона також породами верхньої юри, але не конгломератами, а вапняками. Між ними у рельєфі виділяється пониження – сідловина, що заросла лісом. На цій ділянці розвинуті породи таврійської серії. При розгляді розрізу з півдня на північ (рис. 2.3) тут двічі повторюються породи таврійської серії і верхньої юри. Пояснюється це тектонічною незгідністю – великим насувом, по якому породи, що складають г. Північна Демерджі, насуваються на породи гори Південна Демерджі. Шов насуву виразно проявлений, обмежуючи майже рівною лінією північну частину гори Південна Демерджі. Крім того, ця лінія добре виділяється особливостями рослинності – г. Південна Демерджі безліса, а породи таврійської серії, розвинуті за насувним швом, покриті густим лісом.

Кам'яний хаос біля підніжжя г. Південна Демерджі має розміри 600 x 800 м (рис. 4.7). Його утворення почалося ще у 1894 році, коли стався грандіозний обвал, якому передувало відділення і просідання (з амплітудою зверху 200 м) великої ділянки Південнодемерджинської яйли. Потім центральна і північна частини масиву, що осів, обвалилися [11]. Обвал пропахав собі жолоб, по якому і надалі переміщувалися окремі брили. Найбільші брили скачувалися найдалше. Ці 15-метрові брили видніються на периферії обвального тіла. Продукти обвалу при переміщенні вниз зруйнували декілька будинків селища, що раніше знаходилося тут. Його мешканці, боячись повторення обвалу, переселилися на те місце, де воно знаходиться нині.

30 серпня 1966 р. на цій ділянці стався повторний обвал. Упало багато брил об'ємом до 50 – 100 м³ кожна з висоти більше ста метрів. Хмари пилу піднялися до вершини Демерджі. Розкотистий звук був схожий на сильний вибух. При цьому з гори змістилася досить велика маса, окремі брили досягали

8 – 10 м в поперечнику при вазі до 300 т. На щастя, лавину затримав бар'єр з величезних брил старого обвалу біля підніжжя гори поблизу фруктових садів. Обвал 1966 р. був таким сильним, що сейсмічна станція в Алушті зареєструвала викликані ним поштовхи як землетруси місцевого масштабу [11].



Рис. 4.7. Кам'яний хаос на західному схилі г. Південна Демерджі

У лівому північному крилі обвального тіла знаходяться кілька джерел чистої холодної води. Приблизно на такому ж рівні джерела зустрічаються і на південному сході. Усі вони приурочені до одного поверхневого водоносного горизонту, що лежить на аргілітах таврійської серії.

На південному сході від обвалу можна спостерігати яр – Долину Привидів. Тут присутні дуже ефектні форми вивітрювання: кручі, що нагадують скам'янілих людей, стовпи й обеліски. На лівому схилі яру на межі з лісом височіє величезна куполоподібна форма – «дзвін».

Для вивчення складу юрських відкладів можна піднятися по безлісому яру, що знаходиться на південь від Долини Привидів. Цей яр називається Великим Демерджинським. Конгломерати, що складають гору, грубошаруваті, часто з вапняним цементом. У них присутні шари та лінзи вапняків. За фауною, яку в них було знайдено, вони визначаються як верхньоярські. Галька, що зустрічається в конгломератах, має дуже строкатий склад: це вапняки з фауною, пісковики, сидерити, більш давні гальки конгломератів, яшми. Присутні також гальки магматичних порід: граніти, діорити, діабазы, ефузиви і туфи. Багато порід, що зустрічаються в гальці, у кримських відкладах наразі невідомі. Припускається, що вони зносилися в юрське море з острова, який розташовувався у 30 – 50 км від берега сучасного Чорного моря [11].

На поверхні яйли Південної Демерджі можна спостерігати окремі форми вивітрювання, що збереглися. Проїшовши вздовж усієї яйли Південної Демерджі, спускатися найзручніше по яру, що обмежує гору з півночі. Тут можна побачити ознаки тектонічного контакту на межі Південної і Північної Демерджі, а саме: відмінність у положенні подошви конгломератів (на

Південній Демерджи на 200 м нижче), дзеркала ковзання, перем'яті породи, дрібні складки.

4.7. Інтрузивні тіла гори Аю-Даг та гори Кастель

Інтрузивні утворення гір Аю-Даг і Кастель є комплексом малих інтрузій, що зосереджені в смузі узбережжя від Гурзуфа до Алушти. Вони відносяться до Аюдазького комплексу. Різні за розмірами і близькі за складом гіпабісальні інтрузії та супутні дайки проривають породи таврійської серії (рис. 4.8).

Вважається, що більшість інтрузій цього комплексу складені продуктами диференціації та ін'єкцій магми базальтового типу з єдиного джерела. В цілому комплекс характеризується певною зональністю в межах окремих тіл [3]. Найпоширенішими петротипами порід є габро-діорити, кварцові діорити, лейкократові граніти й апліти. Для порід комплексу характерні текстури течії, виражені чергуванням мелано- і лейкократових габроїдів або порід різною мірою збагачених кварцом і лужним польовим шпатом з присутністю біотиту та рогової обманки.

Лаколіт Аю-Даг (Ведмідь-Гора)

Зображення г. Аю-Даг прикрашають безліч різних друкованих матеріалів, бо це візитна картка Криму. В геологічному плані Аю-Даг є інтрузивним масивом – лаколітом, відпрепарованим рельєфоутворюючими процесами. Він у вигляді живописного мису видається в море між Гурзуфом та Партенітом, здіймаючись над поверхнею моря на висоту 570 м. Його площа складає близько 4 км². У плані інтрузив слабо видовжений у північно-західному напрямку на 2 – 3 км (рис. 4.8). Масив у рельєфі має асиметричну будову з крутим (40 – 60°) нахилом контактної поверхні на захід, схід та північ, і порівняно пологим – на південь.

Інтрузивний масив Аю-Даг та його сателіт на мисі Партеніт (Кучук-Аю) утворюють багатofазну і поліхронну гіпабісальну систему, основна внутрішня частина якої складена зернистими роговообманково-біотитвмісними двопіроксеновими кварцовими долеритами, габро-долеритами, менше – кварцовими габро-діоритами і діоритами з включенням титано-магнетиту (до 15 – 20 % в окремих прошарках). В апікальній частині масиву місцями поширені лейкократові габро-діорити і кварцові діорити. Серед цих порід зустрічаються ділянки мікропегматитів, а також жили аплітів. Склад порід деяких різновидів наведено в табл. 4.1.

Породи таврійської серії, що оточують масив, частково метаморфізовані й утворюють зону (до 10 м) сланців і роговиків (з біотитом, андалузитом, турмаліном, силіманітом, магнетитом). Серед інтрузивних порід і роговиків інколи зустрічаються зони брекчіювання та пропілітизації, кварц-кальцитові й кальцитові прожилки з піритом, халькопіритом [3].

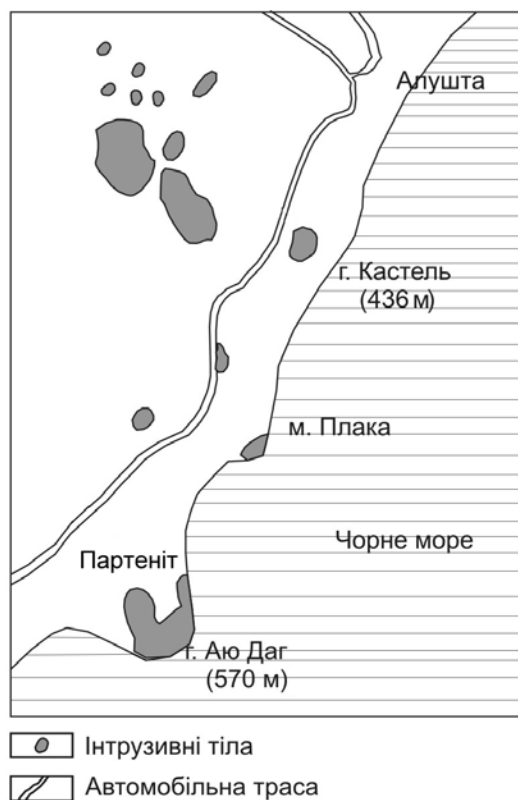


Рис. 4.8. Схема розташування інтрузій на ділянці Алушта – Партеніт

Таблиця 4.1

Хімічний склад основних різновидів аюдазького комплексу малих інтрузій [3]

Компоненти, мас. %	Назва масивів					
	Гора Аю-Даг, мис Партеніт					Гора Кастель
	Долерити	Габро-долерити	Габро-діорити	Граніти гранофірові	Граніти плагіоклазові	Плагіограніти
SiO ₂	45,89	47,62	50,46	79,96	70,82	65,87
TiO ₂	3,86	0,69	2,22	0,03	-	0,30
P ₂ O ₅	0,34	0,17	-	-	-	0,15
Al ₂ O ₃	13,91	16,67	16,60	13,84	15,03	14,31
Fe ₂ O ₃ +FeO	14,48	12,96	12,14	2,34	2,07	5,38
MnO	0,15	0,20	0,18	0,03	-	0,16
MgO	7,58	4,81	4,25	0,15	1,26	0,93
CaO	9,17	10,24	6,31	0,79	2,51	3,30
Na ₂ O	2,87	2,37	3,66	3,80	4,63	4,15
K ₂ O	0,41	0,94	1,91	5,25	2,54	1,25
в.п.п.	0,24	3,82	1,68	0,50	0,84	3,71
Усього	99,50	99,90	99,89	99,79	99,70	99,50

Інtruзивний масив характеризується звичайною зональною будовою, яка пов'язана з диференціацією магм (рис. 4.9), та, в першу чергу, зі швидкістю охолодження розплаву основного складу. Структури порід змінюються від приховано- і тонкокристалічних до дрібно- і середньокристалічних.

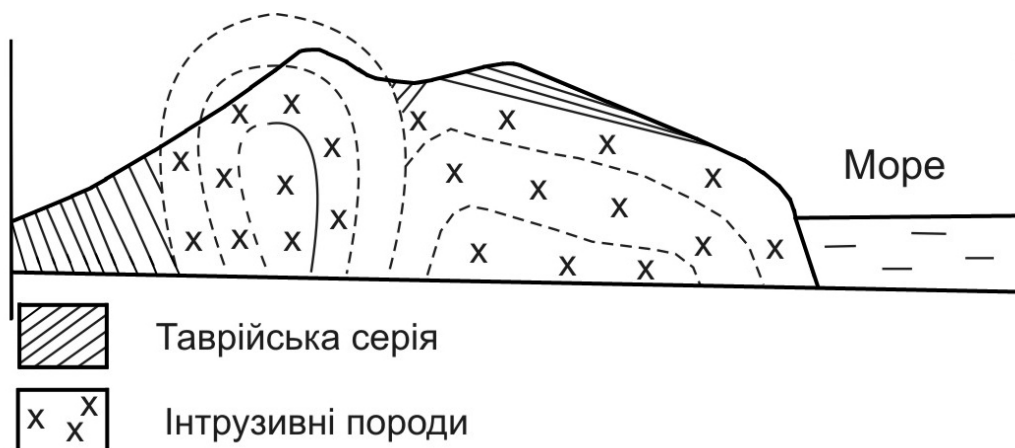


Рис. 4.9. Схематичний розріз інtruзивного масиву Аю-Даг (за В. М. Павліновим)

На схід від Аю-Дагу знаходиться Партенітська бухта, у східній частині якої є невеликий мис – Партеніт. Він має форму півкулі діаметром 70 м та висотою 20 – 25 м над поверхнею води. Будова склепіння – концентрично-шкаралупчаста. На поверхні тіла спостерігається кульова окремість. У геологічному відношенні цей масив подібний до Аю-Дагу, але значно меншого розміру та не зачеплений руйнацією. В інtruзивному тілі зустрічаються мигдаліни до 2 – 3 см. Вони складені кварцом та кальцитом. Поряд з ними в таких утвореннях можна зустріти виділення чорної речовини, яка зовні нагадує кам'яне вугілля або антрацит. Це антрацитоподібний бітум вищого ступеня метаморфізму – антраксоліт, який на 92 % складається з вуглецю.

Походження антраксоліту пов'язане із сублимацією органічної речовини осадових порід під впливом температури інтрудуючої магми. У подальшому за умов падіння температури і тиску відбувається формування мінералоутворюючих розчинів, з яких у пустотах кристалізуються мінерали мигдаліни, а поряд з ними – антраксоліт.

Удовж узбережжя в східному напрямку рельєфно виокремлюється скелястий мис Плака. Він являє собою пасмоподібне тіло, яке у верхній частині закінчується склепінням. Висота мису близько 50 м, довжина – понад 300. На первинну форму масиву вказують пластові тріщини, які розділяють його на шкаралупи потужністю понад метр. Породи, які складають інtruзивне тіло, являють собою порфірити. Вони утворилися в результаті кристалізації магми основного складу на невеликій глибині.

Завдання

1. Знаходячись на східному схилі г. Аю-Даг і мисі Партеніт, ознайомитися з формами рельєфу узбережжя, з'ясувати чинники формування бухт та мисів на захід від мису Плака.
2. Вивчити характер контакту інтрузивних порід Аюдазького масиву з породами таврійської серії.
3. Виконати документування відслонень (рисунок, фото) та відібрати зразки, які характеризують різновиди порід.
4. З'ясувати особливості абразійних процесів на узбережжі.

Кастельський масив на поверхні являє собою однойменну гору, яка знаходиться за 4 км на південний захід від м. Алушта. Альтитуда її найвищої точки складає 463 м. Майже з усіх боків гора Кастель оточена ярами, в яких продовжується процес препарування магматичного тіла від порід таврійської серії, що його вміщують. Площа масиву складає близько 1 км², форма у плані куполоподібна, дещо видовжена у меридіональному напрямку. Морфологічно це шток із зональною будовою, складений магматитами двох фаз вкорінення і більш пізніми дайками. Породи першої фази складають ядрову і південну частини штоку, другої – північну. У центральній частині масиву переважають середньозернисті плагіограніти та гранодіорити, а в крайових частинах – дрібнозернисті, порфіроподібні різновиди цих порід. Порфірові виділення плагіоклазу належать до лабрадору й андезин-лабрадору, основна маса складена андезином, кварцом, біотитом; акцесорні мінерали – магнетит, апатит, титаніт.

У крайових частинах Кастельського масиву відомі також крутоспадні дайки порфіроподібних плагіогранітів з добре вираженими зонами загартування. Потужність дайок досягає 3 – 6 м, протяжність – перші десятки метрів. У плагіогранітах кастельського штоку (хімічний склад див. у табл. 4.1) зустрічаються також ксеноліти габро-долеритів, габро-діоритів і долерито-базальтів. На окремих ділянках спостерігаються накладені зони пропілітизації і березитизації. Гранітоїди в цих зонах освітлені, з включеннями тонких лусок серициту і мусковіту та кальцитових прожилків, кристалів піриту і халькопіриту, інколи зі слідами золотої, срібної та ртутної мінералізації [3]. Гранітоїди характеризуються підвищеним вмістом оксидів заліза і відносно низьким вмістом оксиду калію (табл. 4.1). Кастельський масив облямований широкими ореолами контактово-змінених порід – біотитових роговиків і ороговиківаних порід таврійської серії (до 100 м).

За ізотопними визначеннями калій-аргоновим методом, абсолютний вік кастельського інтрузиву – близько 160 млн років, тобто відповідає середньоюрській епосі. Валуни та гальки порід цього комплексу часто зустрічаються у складі верхньоюрських уламкових товщ. На південно-східному схилі г. Кастель (с. Лазурне) знаходиться пам'ятник відомому геологу – професору М.О. Головкінському (1834 – 1897). Він тривалий час жив у цьому

місці, тут і похований. Пам'ятник встановлений на брилі кастельського порфіроподібного граніту.

Завдання

1. Ознайомитися з формами рельєфу г. Кастель та прилеглої території, з'ясувати структурну його зумовленість, де конфігурація основних елементів є наслідком препарування магматичного штоку із вмісних порід таврійської серії.

2. З'ясувати співвідношення основних різновидів порід, які складають інтрузивне тіло. Виконати документування найбільш показових відслонень. Відібрати зразки характерних порід.

3. Вивчити окремість інтрузивних порід. З'ясувати чинники формування псевдокульової окремоті.

4. Охарактеризувати ендегенні епігенетичні утворення в інтрузивних породах.

5. З'ясувати основні фактори екзогенних геологічних перетворень інтрузивних порід масиву.

4.8. Особливості форм рельєфу долини р. Сотера

Долина річки Сотера є однією з великих ерозійних форм південних схилів Головної гряди на відрізьку від Алушти до Судака. Починається вона зі східного підніжжя Демерджи-Яйли. У верхів'ї річка має назву Джмурла, нижче за течією – Алака і далі до узбережжя – Сотера. У пригирловій частині долина звужується, набуває V-подібної форми у поперечному розрізі. У середній частині та у верхів'ях вона являє собою розгалужену мережу ярів. В основному руслі річки на значних за протяжністю ділянках можна спостерігати каньйоноподібні форми долини. Влітку річка маловодна. У пригирловій частині поверхнева форма стоку змінюється на підземну (вода присутня в нижніх частинах розрізу алювіальних відкладів).

Долина річки Сотера відома завдяки першій знахідці в Криму кісток мамонта та своєрідному геологічному пам'ятнику «Кам'яні гриби». Рештки скелету мамонта були знайдені в одному з ярів долини на відстані близько одного кілометра від гирла. Ця знахідка припадає на кінець XIX сторіччя та належить М. О. Головінському. Вона є доказом існування мамонтів у Льодовиковий період на південних схилах Кримських гір. Долина Сотери також цікава своєрідним проявом екзогенних геологічних процесів, які сформували ґрунтові піраміди, або «кам'яні гриби». Вони знаходяться у лівому борті Сотери на відстані близько 1,3 км від траси Судак – Алушта (кордон «16 км») вище за течією. На східному схилі одного з ярів долини Сотери присутні утворення, складені пухкими породами з плитою у верхній частині. За формою ці утворення подібні до грибів (рис. 4.10).

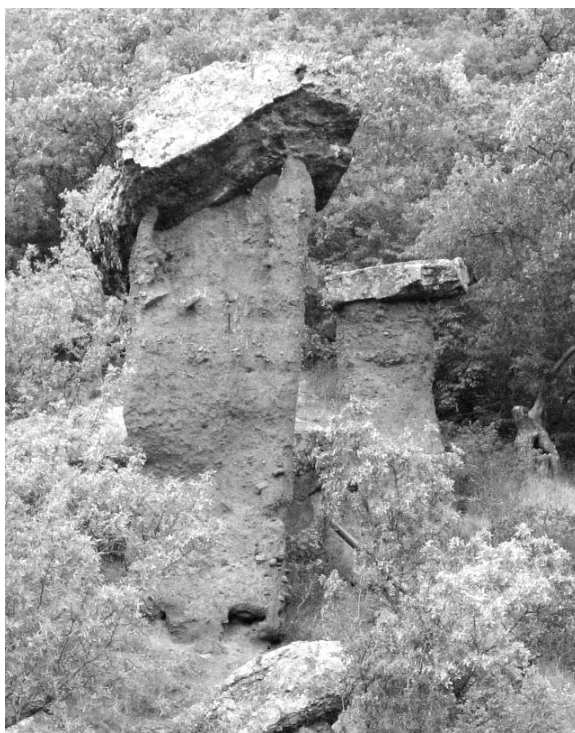


Рис. 4.10. «Кам'яні гриби» в долині р. Сотера

Їх потужні «капелюшки» – плити конгломерату, а «ніжки» складені пухкою масою. «Кам'яні гриби» мають висоту близько 7 м, розмір «капелюшка» сягає 3 м. Корінні породи ділянки схилу являють собою шарувату товщу конгломератів верхньоюрського віку. Залягання їх полого з загальним падінням на північ. Породи мають буре забарвлення та складені погано відсортованою масою уламкового матеріалу, серед якого превалює галька, присутні також брили, жорства і пісок. Цемент конгломератів – піщано-глинистий.

Пухкі утворення, з яких складені ґрунтові піраміди, за генетичним типом слід віднести до делювію. Їм притаманна слабо проявлена шаруватість, паралельна сучасному схилу, та погана відсортованість за розміром уламків. Уламки порід слабозцементовані піском і глиною. Ґрунтові піраміди утворилися внаслідок розмиву дощами і талими водами делювію на схилі. Знаходження кам'яних плит у верхній частині розрізу пухких утворень сприяло нерівномірності розмиву порід [12]. Брили, плити конгломератів, з одного боку, ущільнювали пухку масу під ними, а з іншого – запобігали зволоженню та більш інтенсивному розмиву делювію. Таким чином, на відміну від звичайних грибів, «кам'яні» росли зверху вниз. Цей процес продовжується, що підтверджується наявністю невеликих кам'яних «грибків» поряд з уже сформованими великими. Зважаючи на висоту цих утворень, сучасний схил розмитий щонайменше на глибину 7 м.

Вище за течією, на відстані близько 500 м, де основне русло р. Сотера приймає ліву притоку та змінює свою назву на р. Алака (рис. 4.11), у тальвегу ерозійної форми спостерігаються інтенсивно розмиті шаруваті конгломерати

верньоюрського віку. Для них характерне полого залягання із загальним падінням на північ. Явно превалюючи, донна ерозія сформувала каньйоноподібну форму долини річки. Унаслідок присутності серед шаруватої товщі горизонтів, більш стійких до розмиву, в руслі утворилися сходи з перепадом висоти до 10 метрів. На цих ділянках можна спостерігати (коли існує поверхневий стік) водоспади. Чотири таких водоспади різної висоти знаходяться у долині р. Алака. Найбільш відомий та позначений на топокартах і туристичних схемах – водоспад «Гейзер».

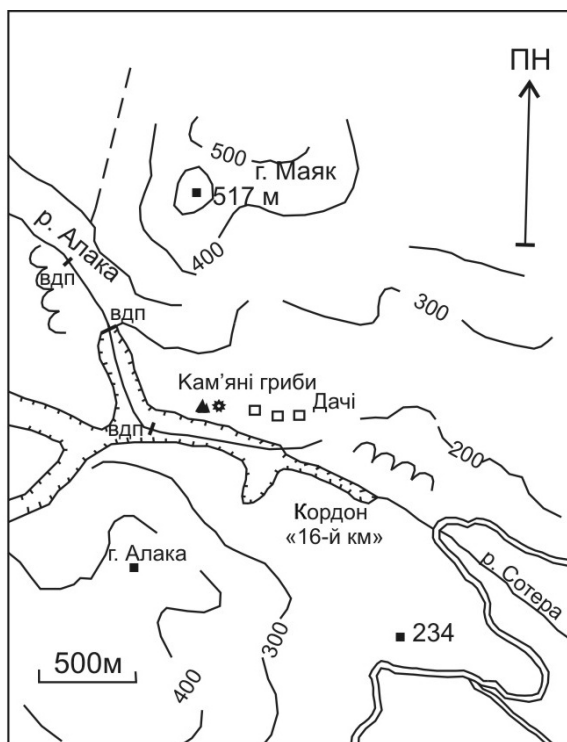


Рис. 4.11. Топографічна схема маршруту в долині Сотера-Алака

В основі водоспадів у руслі річки вироблено чашоподібні поглиблення, заповнені уламковим матеріалом різних розмірів та ступенів обкатаності. Такі поглиблення створені за рахунок еверзійного механізму при донній ерозії. Водний потік, який переносить уламковий матеріал (пісок, щебінь, брили), затримується в западинах скелястого русла. У подальшому, при тривалому обертанні за рахунок руху води по колу, відбувається розширення та поглиблення западини. Цей процес найбільше нагадує свердління. Сформовані таким чином западини можуть перетворюватись у котли та ванни з прямовисними стінками й округлим дном (еверзійні котли). У найбільш яскравому вигляді такі форми глибинної ерозії можна спостерігати у Великому каньйоні Криму. Нижче підніжжя водоспадів кількість та розміри уламкового матеріалу в руслі зменшуються до повної його відсутності.

Завдання

1. З'ясувати зміну і характер співвідношення порід таврійської серії та верхньої юри в руслі річки Сотера.
2. Прослідити форми проявлення бокової та донної ерозії в долині р. Сотера.
3. З'ясувати характер і послідовність розвитку екзогенних геологічних процесів, які сформували «кам'яні гриби».
4. Встановити ознаки, за якими схилі пухкі утворення слід віднести до певного генетичного типу.
5. З'ясувати, якими є основні фактори, що сприяли формуванню водоспадів у руслі річки Алака.

4.9. Екзотичні форми вивітрювання прибережних скель у районі с. Малоріченське

Село Малоріченське розташоване на узбережжі у пригирловій частині яру Сихтлай-Дере. Із заходу прибережна бухта, де знаходиться пляж, замикається скелястим мисом. У цьому місці скелі здіймаються на висоту 15 м над рівнем Чорного моря. Корінні породи являють собою щільні пісковики таврійської серії. Вони мають круте залягання із загальним падінням на північ. Шарувата текстура порід підкреслюється не лише зміною гранулометричного складу (дрібнозернисті – грубозернисті з домішками гравійного матеріалу), але й наявністю прошарків алевролітів. У цілому товща порід виявляє підвищену стійкість до процесів руйнування і тому виокремлюється на узбережжі у вигляді скелястого виступу та продовжується брилами і реліктами кліфу в морі.

У відслоненні на узбережжі можна спостерігати невелику вузьку щілиноподібну бухту. Вона утворилася в результаті вибіркової руйнації берегової скелі. Так, за рахунок діяльності моря й сукупності інших екзогенних процесів на місці руйнації прошарку дрібнозернистих пісковиків та алевролітів утворилася щілина, а з боку моря сформувався невеликий вузький пляж (рис. 4.12).

У міцних пісковиках берегових скель ефектно проявлені екзотичні форми рельєфу поверхонь у вигляді стільникового вивітрювання. Поверхні порід (нашарування, тріщини), спрямовані переважно на південь (у бік моря), являють собою сполучення циліндричних і сферичних чарунок. Їх розмір варіює у широких межах. Деякі сягають 70 – 75 см у перетині. Дані утворення є результатом спільної дії вітру та вивітрювання. Вітри з боку акваторії забезпечують видування зруйнованих частинок пісковиків. Різний ступінь руйнації зумовлюється нерівномірністю дефляції матеріалу пісковиків. Отже, еолова діяльність підпорядкована процесам вивітрювання і разом з тим сприяє розвитку останнього, зачищаючи поверхню гірських порід від пухкого матеріалу, що призводить до оголення нових їх поверхонь на наступних стадіях

процесу. Таким чином, на скелях утворюються специфічні чарункуваті поверхні, які є наслідком еолової діяльності та вивітрювання.



Рис. 4.12. Пісковики берегових скель у с. Малоріченське та вигляд їх стільникового вивітрювання

Завдання

1. З'ясувати умови залягання і склад порід прибережних скель.
2. Визначити роль складу порід та просторового положення шарів у процесі їх абразії.
3. Вивчити характер стільникового вивітрювання міцних пісковиків.
4. Описати об'єкт досліджень і доповнити його схематичними рисунками та фотографіями.

4.10. Геолого-геоморфологічні особливості Канакської балки

Канакська балка входить до групи великих ерозійних форм на ділянці південного узбережжя між Судаком і Алуштою. Вона має протяжність 2,5 км від узбережної зони на півдні до перетину із сучасною автотрасою на півночі. Вище за течією балка переходить у розгалужену мережу ярів, які розчленовують південні схили Карабі-Яйли. Найбільші яри мають назви (рис. 4.13). Серед них Тарачугун-Узені, Бахлаєр, Пашала. У деяких ярах влаштовані штучні водосховища. Найбільшим є водосховище Пашала, що знаходиться в середній течії однойменного яру (південні схили г. Хамиш – 371 м). Яри є долинами тимчасових водостоків, переважна більшість яких пересихає влітку. Тимчасовий струмок у тальвегу Канакської балки також повністю пересихає у травні.

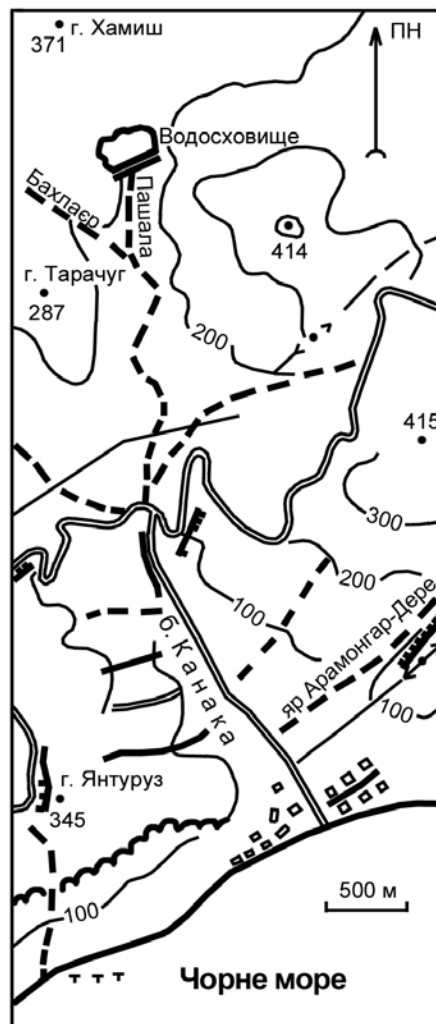


Рис. 4.13. Топографічна схема району Канакської балки

Маловодність ерозійної мережі Канакської долини пов'язана із суцільною вирубкою лісу у ХІХ та на початку ХХ століття. В. І. Лебединський наводить свідчення відомого дослідника природи

П. С. Паласа, який, мандруючи цими місцями в кінці XVIII століття, писав про повноводну ріку Канака.

При довжині 2,5 км Канакська балка має ширину близько 3 км. Східний і західний вододіли, що оконтурюють її, мають альтитуди до 415 м (г. Стаурунін-Бурун). Західні схили балки (правий борт) більш круті й укриті лісовими посадками на штучно терасованих поверхнях. Східні схили більш пологі та вкриті трав'янисто-чагарниковою рослинністю. Вони також більше зазнали впливу ерозійних процесів, що розчленовують поверхні дрібними ярами і промоїнами. У гирлі балки та на 500 м вгору за течією розташовані будівлі рекреаційного призначення – пансіонати «Канака», «Каспій», «Дніпро» та ін.

Корінні породи ділянки балки – інтенсивно дислокований фліш таврійської серії. Ступінь тектонічної порушеності порід дещо зменшується в напрямку від узбережжя на північ. Екзогенні геологічні процеси, що сформували рельєф, мають ерозійний характер. Значно менше проявилася акумулятивна діяльність. Такий характер процесів зберігається і зараз. Процеси на схилах та діяльність тимчасових водних потоків сформували Канакську долину. Поперечний її профіль має коритоподібну форму (рис. 4.14). Дно долини має рівну поверхню із загальним нахилом у південному напрямку. У ній достатньо чітко виокремлюються дрібніші акумулятивні форми – річкові тераси. У тальвегу річки в незначній кількості присутні відклади заплавної тераси. Це переважно пісок, жорства, щебінь, галька, валуни, брили, які безпосередньо залягають на корінних породах.

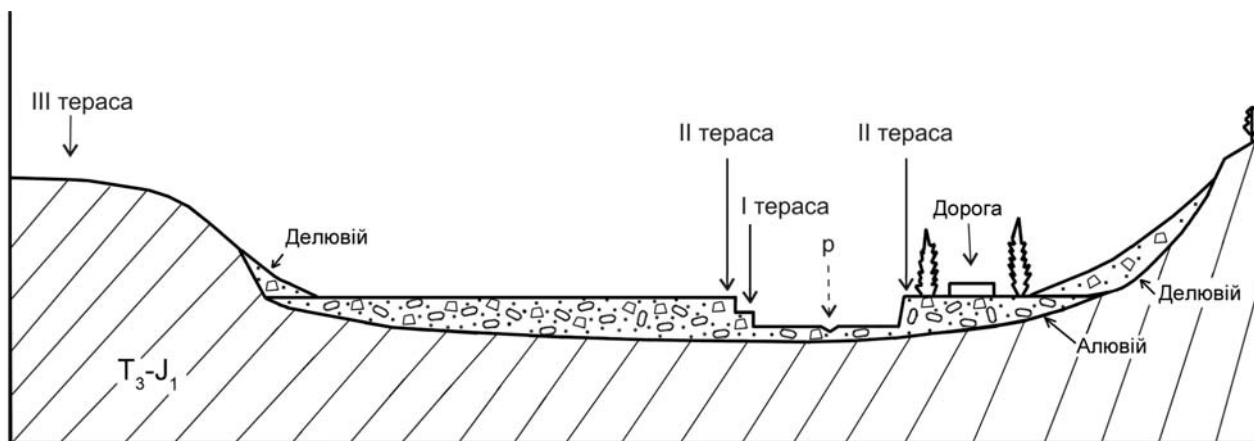


Рис. 4.14. Будова рельєфу та співвідношення порід у районі Канакської балки (схематичний розріз)

Перша надзаплавна тераса проявлена фрагментарно. Вона на більшості ділянок зруйнована сучасними водяними потоками під час водопіль. Друга надзаплавна тераса є найбільшою у Канакській долині. Вона утворює пологі площі на лівому і правому берегах. На різних ділянках долини тераса проявлена асиметрично. На відстані ~ 1 км від гирла вона має найбільшу ширину в лівому борті (до 180 м). Вище за течією – у правому (до 120 м). Правий борт долини має природний вигляд. Лівий – найбільш техногенно трансформований. Тут

прокладено автомобільну дорогу від траси Судак – Алушта до баз відпочинку. Для запобігання її руйнуванню збудовано підпірну бетонну стінку зі сторони русла річки.

Склад порід, що утворюють терасу, не відрізняється від порід заплавної та першої надзаплавної. В окремих стінках, що мають висоту близько 3 м, можна спостерігати розріз алювіальних відкладів. Вони мають достатньо виражену шаруватість, яка підкреслюється зміною гранулометричного складу.

Серед порід терасового комплексу і руслових відкладів зустрічаються брили пісковиків та вапняків, які відсутні серед корінних відкладів таврійської серії. Ці породи транспортовані з верхів'їв Канакської долини тимчасовими (селевими) потоками.

У правому борті долини на окремих ділянках спостерігаються вирівняні площадки корінного схилу. Вони утворюють сходи у рельєфі правого борту долини та знаходяться на одному рівні. Можливо, ці площадки являють собою поверхні третьої ерозійної тераси (рис. 4.14). Вище за схилом розташовані лісові посадки на штучно терасованих поверхнях.

У результаті археологічних розвідок у Канакській балці в місці розширення ділянки лівого берега було виявлено залишки візантійського поселення (VIII – XI ст.). Основним заняттям його мешканців було гончарство, про що свідчать знахідки горен. У таких горнах проводився випал глиняної тари переважно для експорту вина. Через значні обсяги гончарного виробництва кінця I – початку II тис. дуже постраждали лісові масиви Криму в прибережній зоні.

Завдання

1. З'ясувати будову рельєфу на ділянці балки.
2. Скласти поперечний профіль долини, де виокремити корінні та пухкі утворення з розподілом їх на генетичні типи (алювій, делювій, колювій).
3. Вивчити і задокументувати розрізи надзаплавних терас.
4. З'ясувати механізм гранулометричної диференціації пухких утворень у тимчасовому потоці балки Канака.
5. Виконати спостереження характеру розподілу уламкового матеріалу алювіальних відкладів за щільністю.
6. Відібрати зразки піску, збагаченого мінералами підвищеної щільності, для мінералогічних досліджень.

4.11. Зсувні явища на узбережжі у східному напрямку від Канакської балки

На ділянці місцевості, що розташована на схід від Канакської балки у напрямку с. Привітне, широко проявлені різноманітні геологічні процеси, які

формують сучасні форми рельєфу. У геоморфологічному плані ця ділянка являє собою східні та західні схили г. Ставра (304 м). Вони розчленовані великою кількістю дрібніших ерозійних форм (яри, промоїни). Розріз схилів має однотипну будову (рис. 4.15). Корінними породами є відклади флішу таврійської серії, верхня частина розрізу складена пухкими утвореннями невеликої потужності (до 8 м).

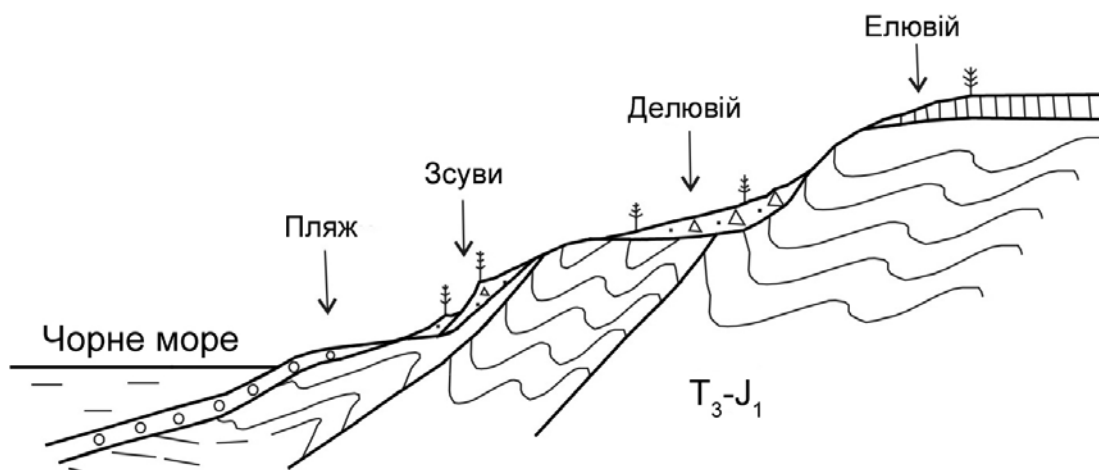


Рис. 4.15. Схема розміщення сучасних пухких утворень та зсувів на схилах узбережжя у східному напрямку від Канакської балки

Корінні породи інтенсивно дислоковані, зім'яті у складки, розчленовані великою кількістю різноорієнтованих розривів. Серед флішу часто зустрічається будинаж-структури, де пісковикові будини різного розміру та форми розташовані в алевроліто-аргілітовому матриці. В цілому для корінних порід характерне субширотне простягання.

Особливістю порід таврійської серії цієї ділянки є наявність великої кількості епігенетичних кварцових утворень (прожилки, лінзи, гнізда, жеоди) серед шарів та будин пісковиків. Для кварцу характерна наявність прозорих кристалів з добрим огранюванням. У деяких випадках зустрічаються щітки і жеоди гірського кришталю.

Сучасні пухкі утворення – це переважно продукти руйнування корінних порід узбережної зони, а також, можливо, невелика кількість еолових відкладів у вигляді лесів та лесоподібних суглинків. Потужність пухких порід у різних елементах сучасного рельєфу суттєво варіює. На вододілах окремих ділянок і скелястих виступах узбережжя вони відсутні зовсім. У пониженнях палеорельєфу потужність сягає декількох метрів. Сучасні морські відклади формують вузьку смугу валунно-галечникового пляжу. На схилах розповсюджені переважно колювіально-делювіальні відклади. Вони належать до суглинків, супісків з мінливою кількістю жорстви, щебеню, брил. Для цих відкладів притаманна нечітко виражена шаруватість, зумовлена змінами складу порід та, головним чином, їх гранулометриєю.

Пухкі утворення схилів сформовані гравітаційними і водно-гравітаційними процесами. До них належать обвали, осипи та зсуви. Гравітаційні явища характерні для будь-яких порід схилів, водно-гравітаційні розвинуті виключно серед пухких утворень. Найбільше зсувне тіло знаходиться на схилі, де розташована станція аерації очисних споруд баз відпочинку. На цій ділянці блок пухких порід делювію протяжністю близько 25 м за простяганням схилу має на поверхні бугристий рельєф з вираженими сходами. Пухкі породи на поверхні укриті ґрунтовим шаром, де ростуть кущі та дерева. Даний блок являє собою зсувне тіло, південна межа якого фактично співпадає з береговим уступом (рис. 4.15). Об'єм тіла постійно зменшується при його руйнуванні внаслідок обвальних та абразійних процесів на узбережжі.

У східному напрямку від станції аерації до балки Кутіля-Дере береговий схил уражений зсувними процесами. Всі зсувні тіла складені сучасними пухкими породами, в основі яких знаходиться фліш таврійської серії, який є водотривом (рис. 4.15). Зволожені аргіліти у даному випадку набувають пластичних властивостей. За рахунок зменшення коефіцієнта тертя з корінним схилом, пухкі породи зміщуються до його основи. У цьому процесі схил набуває складного хаотично-бугристого рельєфу. На окремих ділянках можна спостерігати терасування схилу. Розмір деяких зсувних тіл не перевищує 3 – 5 м за простяганням та 1 м за потужністю. Такі дрібні тіла можуть бути віднесені до осовів та опливин. Відрізняються вони особливостями пересування речовини під час переміщення зсувного тіла: у вигляді блоків або у вигляді потоку відповідно.

Для схилів цієї ділянки узбережжя притаманні прояви невеликих джерел підземних вод. Вони фіксуються ланцюжком біля основ схилу. Місця виходу підземних вод на поверхню впізнаються здалеку за характерними білими плямами на темно-сірій поверхні аргілітів. Білій наліт зумовлений кристалізацією солей, якими збагачені підземні води. Джерела контролюються зонами тріщин у породах. Дебіт їх непостійний та дуже малий.

Завдання

1. З'ясувати будову схилу. Побудувати його схематичний розріз, на якому виділити корінні та пухкі утворення.
2. Виконати замальовки та сфотографувати зсувне тіло біля станції аерації.
3. Вивчити епігенетичну мінералізацію в породах таврійської серії та відібрати зразки кварцу (гірського кришталю).
4. Вивчити і показати в рисунках особливості складчастої та розривної тектоніки в породах флішової товщі. Особливу увагу приділити будинач-структурам.

4.12. Особливості геологічної будови та сучасних процесів району яру Кутіля-Дере

Яр Кутіля-Дере є найбільшою негативною ерозійною формою на ділянці між балкою Канака та річкою Ускут (рис. 4.16). Вісь цього яру, який простежується від схилів гір Хатурха-Бурун (350 м) та Артихарин-Баши (414 м), сягає довжини близько 9 км. Він простягається від згину сучасної автотраси у південному напрямку до Чорного моря. Яр має розгалужену мережу складових долин більш високого порядку, які розташовані у його правому західному борту. Лівий (східний) борт яру Кутіля-Дере більш короткий та крутий. По його вододілу проходить хребет Кара-Фітча, де знаходиться полотно сучасної автотраси. Максимальна глибина ерозійного розчленування площі яру сягає 300 м (г. Ставра – берег Чорного моря).

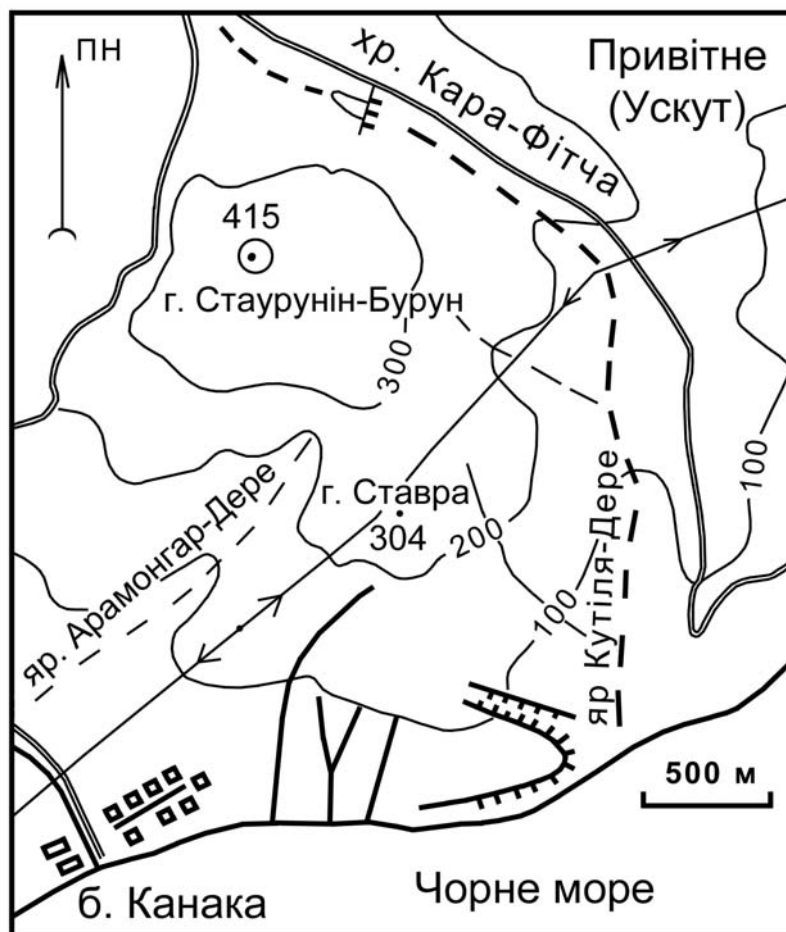


Рис. 4.16. Топографічна схема ділянки на схід від Канакської балки

У геологічному відношенні ділянка, на якій розташований яр, складена інтенсивно дислокованими породами таврійської серії. Значні дислокаційні рухи підтверджуються різкими змінами умов залягання порід флішу. На відстані 500 м від гирла яру в його лівому борті можна спостерігати лежачу антиклінальну складку (рис. 4.17). Її належність до категорії антиклінальних

встановлено за характерними гієрогліфами (механогліфами) у підшві шарів пісковика флішової товщі. Для розрізу порід таврійської серії цієї ділянки характерна присутність шарів грубозернистих пісковиків, серед яких зустрічається галька та валуни темно-сірих і чорних ефузивних порід. Їм притаманні масивна текстура та прихованокристалічна структура. Для гальок характерна добра обкатаність та значна нерівномірність у розташуванні серед пісковиків.



Рис. 4.17. Лежача антиклінальна складка в породах таврійської серії (лівий борт яру Кутіля-Дере)

На схід від Канакської долини знаходиться річка Уснут, де розташоване с. Привітне. У витоках долини цієї річки спостерігається різке пониження Головної гряди Кримських гір. На північ від с. Привітне існує перевал, де проходить дорога на м. Білогірськ. Пониження рельєфу зумовлене наявністю великого розлому земної кори, орієнтованого в субмеридіональному напрямку. Розрив виходить за межі Криму та прямує у бік Мелітополя й далі – це відомий Білогірсько-Мелітопольський розлом. Вапняки Карабі-Яйли вздовж тектонічного порушення зруйновані більше, ніж на інших ділянках. Таким чином сформувалося пониження у рельєфі (перевал).

Сучасні ерозійно-аккумулятивні процеси ділянки яру Кутіля-Дере сформували рельєф та різноманітні генетичні типи пухких утворень. У цілому превалюють процеси, які підвищують щільність ерозійного розчленування площі й спрямовані на загальне пониження території. У підсумку формується розгалужена мережа ерозійних форм деревоподібної форми у плані. Круті схили ерозійних форм різного порядку не сприяють накопиченню пухких утворень на їх поверхні. На окремих ділянках можна спостерігати наявність елювію, колювію та делювію на корінних породах схилів, складених флішем. Основний обсяг пухких утворень локалізується у тальвегу яру у вигляді

піщано-щебенистої з брилами маси. У гирлі яру Кутіля-Дере концентруються пролювіальні утворення аналогічного складу, де вони безпосередньо контактують з морськими відкладами сучасного пляжу.

На узбережжі праворуч від місця впадіння балки Кутіля-Дере в море у результаті археологічних розкопок було виявлено поселення доби енеоліту-бронзи Ардич-Бурун (3600 – 2800 рр. до н. е.). Його населення активно займалося морським промислом, про що свідчить велика кількість знайдених мушель мідій.

Завдання

1. Ознайомитись із складом, будовою та умовами залягання порід таврійської серії ділянки яру Кутіля-Дере.
2. З'ясувати будову ерозійних форм рельєфу і закономірності їх розвитку.
3. Вивчити місце знаходження, склад та умови формування сучасних пухких утворень у мережі яру.
4. З'ясувати характер співвідношення ерозійно-акумулятивних процесів континенту і морської абразії.

4.13. Геологічна будова і сучасні процеси на узбережжі від Канакської балки до с. Рибаче

Смуга суші, яка простягається від балки Канака до с. Рибаче, характеризується наявністю вузького пляжу (до 10 – 12 м) та крутих схилів. Загальний континентальний схил у південному та південно-східному напрямках розчленовано ерозійною мережею більш високих порядків. Довжина ярів, орієнтованих переважно перпендикулярно береговій лінії, не перевищує 1 км. Більшість з них досягає лише скелястого гребеня, який простежується на півночі вздовж берегової лінії на відстані 500 м від моря. В районі с. Рибаче (гирло р. Хун) цей гребінь підступає безпосередньо до моря й утворює прямовисні обриви (рис. 4.18). Найбільші альтитуди місцевості у цьому районі мають гори Янтуруз (345 м) та Япул-Бурун (328 м), які знаходяться на вододільному просторі, по якому проходить автотраса Алушта-Судак, між р. Хун та б. Канака (рис. 4.18).

Корінні породи узбережжя являють собою фліш таврійської серії. Відклади інтенсивно дислоковані, про що свідчать складчасті форми залягання, велика кількість розривних порушень та наявність будинаж-структур. У цілому цей відрізок прибережної смуги належить до зони тектонічного меланжу, пов'язаного з покривною тектонікою.

У скелястих берегових уступах є можливість добре дослідити склад, умови залягання та співвідношення породних різновидів флішу. Як відомо, таврійська серія повністю складена уламковими породами морського

походження. Це пісковики, алевроліти та аргіліти, які ритмічно перешаровуються у визначеній послідовності (рис. 4.19).

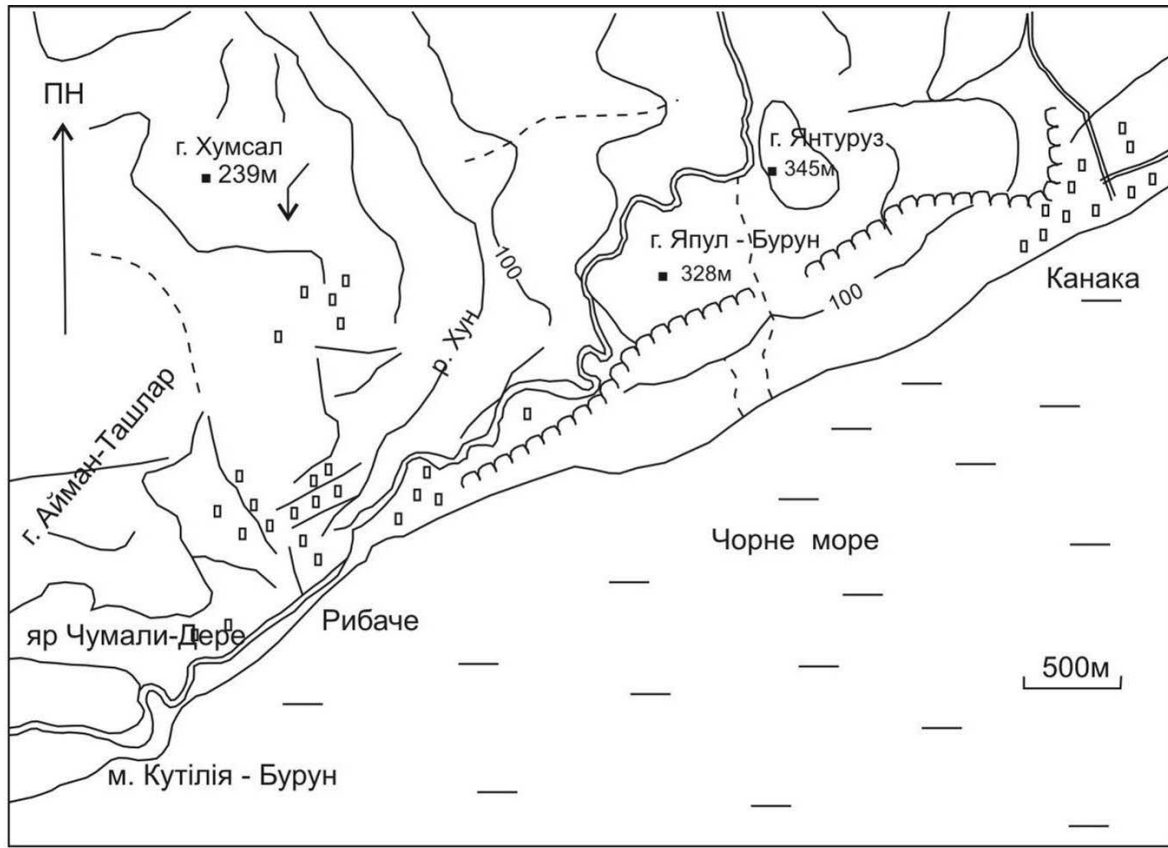


Рис. 4.18. Топографічна схема маршрутів на ділянці узбережжя між Канакською балкою та с. Рибаче



Рис. 4.19. Ритмічна будова відкладів таврійської серії

Флішова товща розбивається на ритми. Кожен ритм починається з шару пісковика, вище лежить шар алевроліту, а ще вище – аргіліту. Шар пісковика, що знаходиться вище, розташовується на аргіліті нижнього ритму незгідно з невеликим розмивом. На нижній поверхні шару пісковика часто можна спостерігати наявність різноманітних рельєфних форм (бугорки, пружки та ін.), які зветься гієрогліфами (рис. 4.20). Вони утворилися внаслідок заповнення піщаним матеріалом негативних форм (ямки, борозни) на поверхні глинистого шару або внаслідок механічного впливу течій та життєдіяльності донних тварин (механогліфи і біогліфи).

Фліш у даному районі є трикомпонентним, але може бути й двокомпонентним, який складається з перешарування пісковиків та алевролітів. Окремі пачки складені чергуванням алевролітів та аргілітів і не мають усіх ознак типового флішу. У такому випадку їх слід називати флішоїдами або флішоподібними.

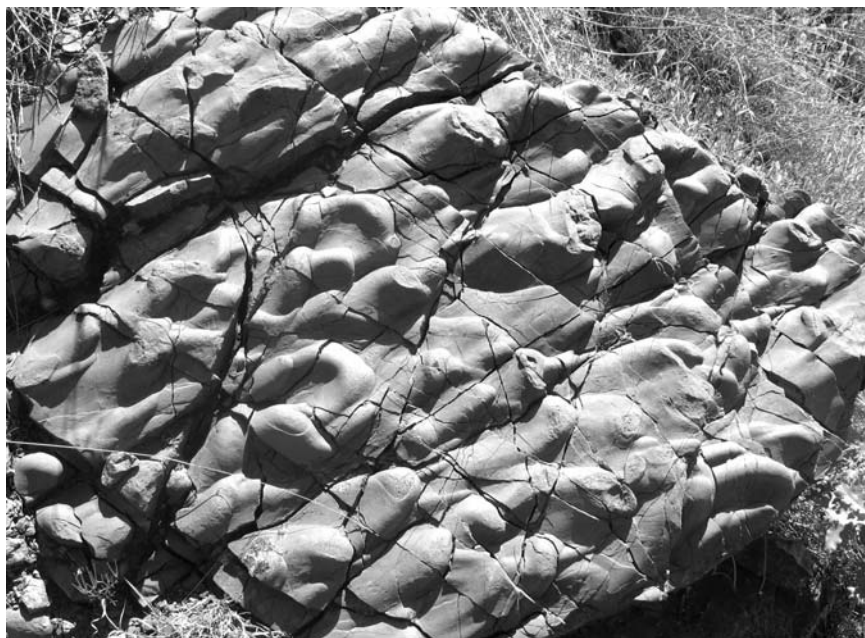


Рис. 4.20. Гієрогліфи (механогліфи) на поверхні підосви пісковика

При вивченні будови шаруватих товщ у відслоненнях слід приділити увагу різновидам шаруватості, які добре проявлені у пісковиках. Шаруватість, як сукупність окремих шарів, відрізняється за їх потужністю та просторовим положенням. На окремих ділянках добре проявлена паралельна шаруватість, але часто присутня хвилеподібна. Остання віддзеркалює турбулентні умови накопичення піщаного осаду. Будинаж-структури розташовуються на ділянках інтенсивної складчастості та прояву розривних порушень. У масі аргіліту проявлені будини, зазвичай складені пісковиками, а в окремих випадках – і сидеритами. Серед уламкового матеріалу на узбережжі цього району можна знайти прояви викопної флори у вигляді відбитків водоростей (Paleodiction). Ці утворення найчастіше проявлені на площинах шаруватості алевролітів (рис. 4.21).

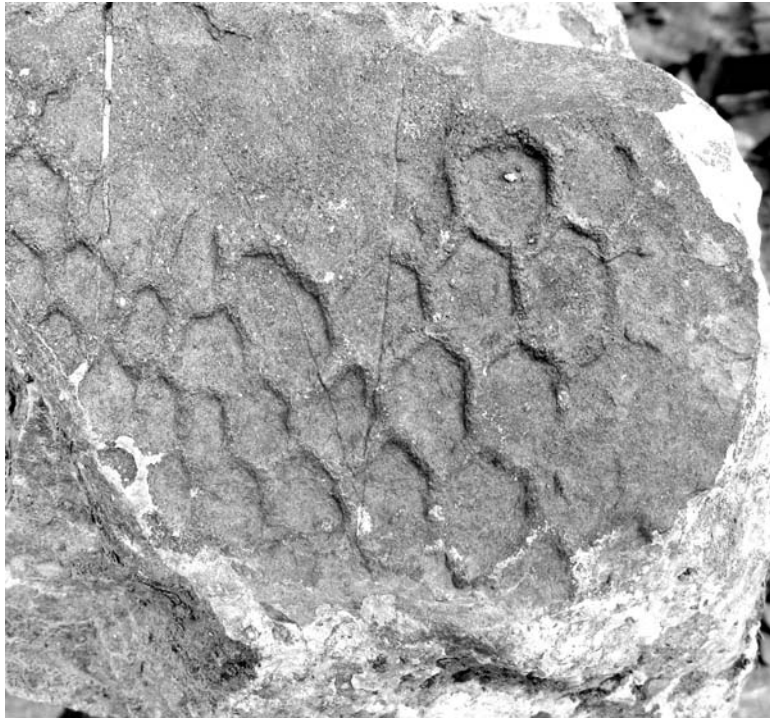


Рис. 4.21. Відбиток водоростей (Paleodiction) на поверхні алевроліту

Сучасні геологічні процеси різноманітно проявлені у прибережній смузі. Різні їх прояви спільно з акумуляцією утворили сучасні форми рельєфу. Фізичне вивітрювання переважно формує елювій у вигляді уламків на корінних породах таврійської серії. Елювіальний матеріал рідко зберігається на схилах форм рельєфу. Під впливом сил гравітації та площинного змиву він переміщується до підніжжя і створює істотно гравітаційні та водно-гравітаційні відклади. Ці утворення формують уздовж узбережжя шлейф пухких порід колювіально-делювіального генетичного типу (рис. 4.22).

Тимчасові водні потоки у гирлах невеликих ярів утворюють пролювіальні відклади у вигляді конусів виносу. В одному з найбільших ярів (він знаходиться у 2 км від гирла Канаки у напрямку Рибачого) ці явища проявлені найяскравіше. Яр має найбільшу протяжність на узбережжі. Він перетинає скелястий гребінь і доходить до вододілу в районі г. Янтуруз. Загальна його довжина близько кілометра. Для цього яру характерна максимальна площа водозбору. Це зумовлює формування найбільших водних потоків під час великих дощів. Доказом цьому можуть слугувати прояви інтенсивної водної донної та бокової ерозій у яру та відклади у його гирлі.

На цій ділянці узбережжя спостерігаються найбільші пролювіальні відклади у вигляді конусу виносу. Цей конус складається з невідсортованого пухкого матеріалу зруйнованих порід таврійської серії. Привертають до себе увагу брили пісковиків, які сягають 2,0–2,5 м у поперечнику. Ці відклади утворилися внаслідок дії селевих потоків.



Рис. 4.22. Сучасні пухкі утворення узбережних схилів

На узбережжі достатньо яскраво проявлена руйнівна й акумулятивна діяльність Чорного моря. У деяких місцях берегової смуги відсутній пляж і скеля підходять до води. На окремих ділянках можна фіксувати стадії формування та руйнування кліфу. Деякі ділянки кліфу знаходяться на відстані близько 15 м від берегової лінії. Хвилеприбійні ніші у корінних породах на цій ділянці зазвичай не утворюються, їх можна спостерігати у пухких делювіальних відкладах підніжжя схилів. Формування ніш пов'язане з діяльністю найбільш потужних хвиль, які виникають під час штормів у осінньо-зимовий період.

Абразія берегової смуги пов'язана з формуванням пляжів, які складені переважно гравійно-галечним матеріалом, валунами та брилами. У їх складі переважають пісковики, присутні вапняки з Головного пасма, зустрічається галька вулканічних порід.

Завдання

1. Ознайомитися з топографічною ситуацією та формами рельєфу на узбережжі.
2. З'ясувати геологічну будову узбережної смуги:
 - склад та вік порід;
 - умови їх залягання і тектонічні структури.
3. Вивчити характер сполучення різновидів порід флішової товщі.
4. Вивчити склад порід і відібрати їх характерні зразки.
5. З'ясувати умови формування різних пухких утворень на узбережжі та виконати їх генетичну класифікацію.

6. Провести гранулометричну класифікацію уламкового матеріалу зони пляжу та визначити його речовинний склад і вік.

4.14. Ефузивні утворення мису Кутілія-Бурун

На заході с. Рибаче у західному напрямку від місця розташування сучасного котеджного містечка у море видається скелястий мис, складений вулканогенно-осадовими породами. Товща порід має круте падіння. В основі розрізу залягають розсланцьовані, тектонічно дислоковані аргіліти. У них відомі знахідки різноманітної фауни середньоюрського віку. Найбільш цікавими для точного визначення віку є головоногі молюски (амоніти). Їх мушлі мають вигляд плоскої закрученої спіралі (рис. 4.23).



Рис. 4.23. Фрагмент мушлі амоніту з порід мису Кутілія-Бурун

У відслоненні чітко видно налягання на аргіліти вулканічних порід (рис. 4.24). На контактах з вулканітами аргіліти піддалися температурному впливу, через що утворився прошарок роговиків.

Вулканіти мають зеленувато-сіре забарвлення та кульово-подушкову окремість. За складом вулканіти є зміненими *трахібазальтами*, тобто займають проміжне положення між трахітами і базальтами. У літературі з геології Криму відповідно до палеотипної номенклатури вони називаються кератоспілітами [12] (ст. назви: кератофір – натрієвий порфіровий трахіт, спіліт – змінений мигдалекам'яний базальт).

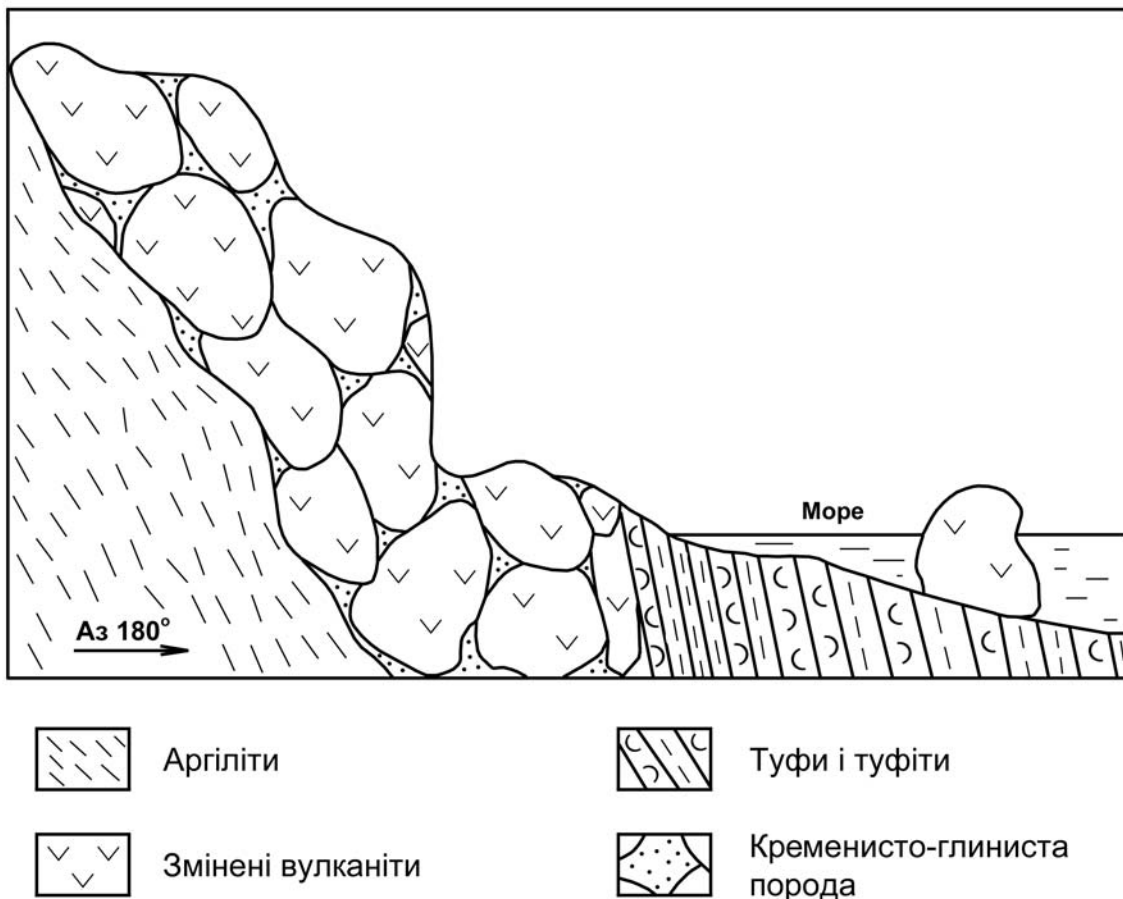


Рис. 4.24. Схематичний розріз вулканогенно-осадової товщі мису Кутілія-Бурун

Вулканіти на даному відслоненні є лавовими утвореннями, які сформувались у підводних умовах. Потік лави після виверження переміщувався по поверхні глинистого осаду, на що вказує вдавлення подушкових тіл у аргіліти. Кулеподібні та подушкові форми мають різні розміри. Деякі з них сягають 1,5 – 2,0 м. Вулканіти мають мигдалекам'яну текстуру і порфірову структуру. Вкрапленики являють собою кристали польового шпату і піроксену. Піроксен має вигляд чорних зі скляним блиском короткостовбчастих кристалів завдовжки до 4 – 5 мм.

Мигдалини у подушкових лавах розміщуються переважно по периферії форм. Їх наявність вказує на велику кількість газів у лаві під час її виливу на поверхню. Гази відокремлювались у вигляді бульбашок та переміщувалися до ділянок з найменшим тиском, тобто до зовнішніх частин подушкових тіл. У подальшому газові порожнини заповнювались мінеральною речовиною і перетворювались на мигдалини, складені переважно кальцитом.

Простір між подушковими окремостями заповнений зеленкувато-сірою прихованокристалічною породою кременисто-глинистого складу, яка утворилася в результаті кристалізації речовини, що виділилася з лави у складі гідротермальних розчинів.

На наступному етапі розвитку цього блоку земної кори в результаті тектонічних рухів було сформовано тріщини, які в подальшому при циркуляції гідротермальних розчинів та кристалізації мінеральної речовини перетворилися на кальцитові жили.

Завдання

1. З'ясувати співвідношення різновидів порід у розрізі.
2. Відібрати зразки порід і мінералів, які утворилися в результаті осадового та ефузивного процесів, а також сформувалися при епігенетичних змінах.
3. Вивчити особливості будови кульової окремоті.
4. Зробити замальовки та фото, які повинні супроводжувати текстову документацію відслонень.

4.15. Будова південних схилів та карстові явища Карабі-Яйли (геологічна екскурсія)

Карабі-Яйла є великим масивом, розташованим на верхів'ї Головної гряди Кримських гір. Карабінський масив складений товщею верхньоюрських вапняків, яка має потужність до 3000 м. Фундаментом вапняків є ущільнені глини і пісковики таврійської серії. Породи масиву мають похиле (до 20°) падіння на північний захід. Субширотне простягання шаруватих вапняків, які утворюють гребені, виразно простежується на поверхні яйли. На загальному фоні цього нахилу спостерігаються локальні поперечні субмеридіональні дуже пологі складки. Товща вапняків розбита численними тектонічними порушеннями як субширотного, так і субмеридіонального простягання. Поруч з ними залягання шарів нерідко є крутішим. Карабі-Яйла – один з 14 найбільших карстових районів Криму, де карстові процеси дуже інтенсивно розвиваються у масиві вапняків. Для більшої частини поверхні характерний відкритий карст. Вирви карстових форм дуже густо покривають поверхню Карабі-Яйли. Їх тут налічується близько 50 на 1 км². Цей показник є вищим лише на нижньому плато Чатир-Дагу (60 на 1 км²). Шахти зустрічаються рідше ніж вирви. На Карабі-Яйлі знаходяться тисячі вирв і лише десять шахт. Найбільші карстові порожнини обумовлюються тут системою великих регіональних поперечних розломів.

Для поверхні яйли характерний досить одноманітний «місячний» ландшафт. Простір покритий замкнутими з усіх боків вирвами з крутими схилами й уступами. Часто на дні вирв зустрічаються букові гаї. Діаметр вирв від десятків до 300 м, а глибина найбільших досягає 50 м. Ділянки поверхні, позбавлені рослинності, зазвичай є каррами – початковою формою розчинення вапняків талими водами. Каррові поля розвиваються на хімічно чистих вапняках. Окрім вирв і шахт, на яйлі зустрічаються вертикальні порожнини, які

мають глибину набагато більшу за поперечник. Це карстові колодязі. Найбільшими заглибленнями на поверхні є карстові улоговини – видовжені западини з рівним дном і крутими, іноді прямовисними, стінами. Якщо у таких формах рельєфу дно являтиме собою водотрив з поверхневим потоком, що зникатиме у вертикальних отворах (понорах), вони матимуть назву пілля.

Вказані вище форми карстового рельєфу відіграють дуже важливу роль у живленні підземних вод. У поглибленнях накопичується потужний шар зимового снігу (на поверхні яйли випадає у 2 рази більше атмосферних опадів, ніж на узбережжі), навіть на рівних поверхнях сніговий покрив досягає товщини 2 м. Тала вода є особливо ефективним розчинником карбонатних порід. Саме з розвитком цього процесу і пов'язане утворення карстових форм.

Урочище *Чигенітра* є розгалуженою ерозійною мережею, що формує водозбірний басейн із загальним виходом до Чорного моря в районі с. Рибаче. Основним елементом урочища є долина річки Чигенітра. У верхів'ї долина має незвичайне для прибережного району орієнтування. Вона простежується у південно-західному напрямку майже паралельно узбережжю на відстані 2 км, а в західній частині різко повертає на південь до моря. Ріка Чигенітра врізається у масив корінних порід, розкриваючи його розріз на велику глибину. В основі розрізу залягають породи таврійської серії. Вони різко змінюються масивними вапняками верхньої юри. У правому березі річки останні складають обривистий майже прямовисний уступ і є південною межею Карабі-Яйли. Висота обриву сягає близько 300 м. В основі обриву, де починаються породи таврійської серії, берег долини пологіший (близько 40 – 50°). У верхів'ях Чигенітри будова лівого берега є аналогічною правому, проте, потужність верхньоюрських вапняків менша.

На ділянках берегів долини, складених породами таврійської серії, повсюдно виявлені осипи аргілітів та пісковиків, а на днищі долини – брили вапняків. Продукти денудації за рахунок гравітаційних та водно-гравітаційних процесів переміщуються по схилах і далі водами струмка транспортуються вниз за течією, при цьому активно проявляється донна ерозія. Долина річки орієнтована за простяганням порід таврійської серії, зібраних у складки.

У середній і нижній течії річки ясно видно результати акумулятивного процесу. У лівому і правому берегах проявлені тераси. Потужність алювію терас на деяких ділянках перевищує 10 м. У складі відкладів переважає піщано-глинистий матеріал, серед якого зустрічаються валуни і брили до 1,5 м у поперечнику.

У пониззях урочища (Туакська балка, струмок Алачук) на околиці с. Рибаче у правому березі знаходиться покинутий кар'єр, де, за свідченням місцевих жителів, у довоєнний час видобували щебінь. Здалека можна бачити дуже чітку межу світло-сірих масивних магматичних порід із вмісними темними шаруватими породами таврійської серії. Тіло магматичних порід є фундаментом давнього вулкану.

4.16. Вулканічні утворення Кара-Дагу (геолого-екологічна екскурсія)

Гірський масив Кара-Даг є східним закінченням Головного пасма Кримських гір, що простягається з південного заходу (м. Севастополь). Масив займає невелику площу (близько 20 км²). Вся його територія належить до Карадазького природного заповідника. У рельєфі Кара-Дагу виділяються гірські пасма, долини та окремі вершини. Уздовж узбережжя від Коктебелю до Біостанції простягається берегове пасмо, що має неоднорідну будову та складається з окремих частин. До них належать хребти: Карагач, Хоба-Тепе, Магнітний, Кок-Кая (рис. 4.25).

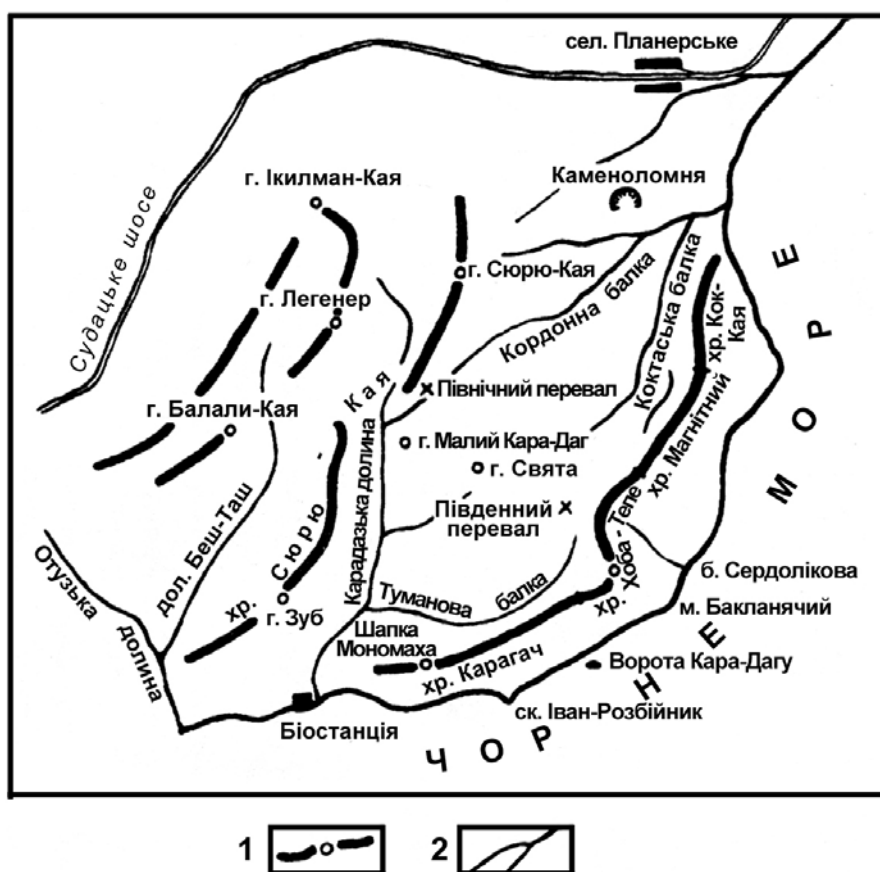


Рис. 4.25. Схематична карта хребтів, долин і бухт у районі Кара-Дагу (за В.І. Лебединським):

1 – хребти; 2 – долини

Приблизно у центрі Кара-Дагу знаходиться гора Свята (друга назва – Великий Кара-Даг). Вона має конічну форму – це найвища вершина масиву. Її альтитуда складає 576 м. Надзвичайно своєрідними та цікавими є дрібніші форми рельєфу. Про це свідчать їх назви: Шайтан, Маяк, Пряничний кінь, Сокіл, Королева і Король, Трон.

Перші дослідники Кара-Дагу, враховуючи конічну форму Святої гори, яка оточена півколом Берегового хребта, вважали гірський масив одним великим вулканом (вулканічний конус і стінки кратера). Подальші дослідження показали, що таке уявлення не відповідає фактам. З'ясувалося, що Свята гора та

Береговий хребет складаються з різних гірських порід і тому не можуть розглядатись як частини одного вулкану. На схематичній геологічній карті Кара-Дагу (рис. 4.26) [11] видно, що ділянка між Береговим хребтом і Святою горою складена ущільненими глинами середньоюрського віку. Ці породи легко руйнуються і тому в рельєфі утворюється пониження. Завдяки цьому на даній ділянці сформувалася балка Туманова.

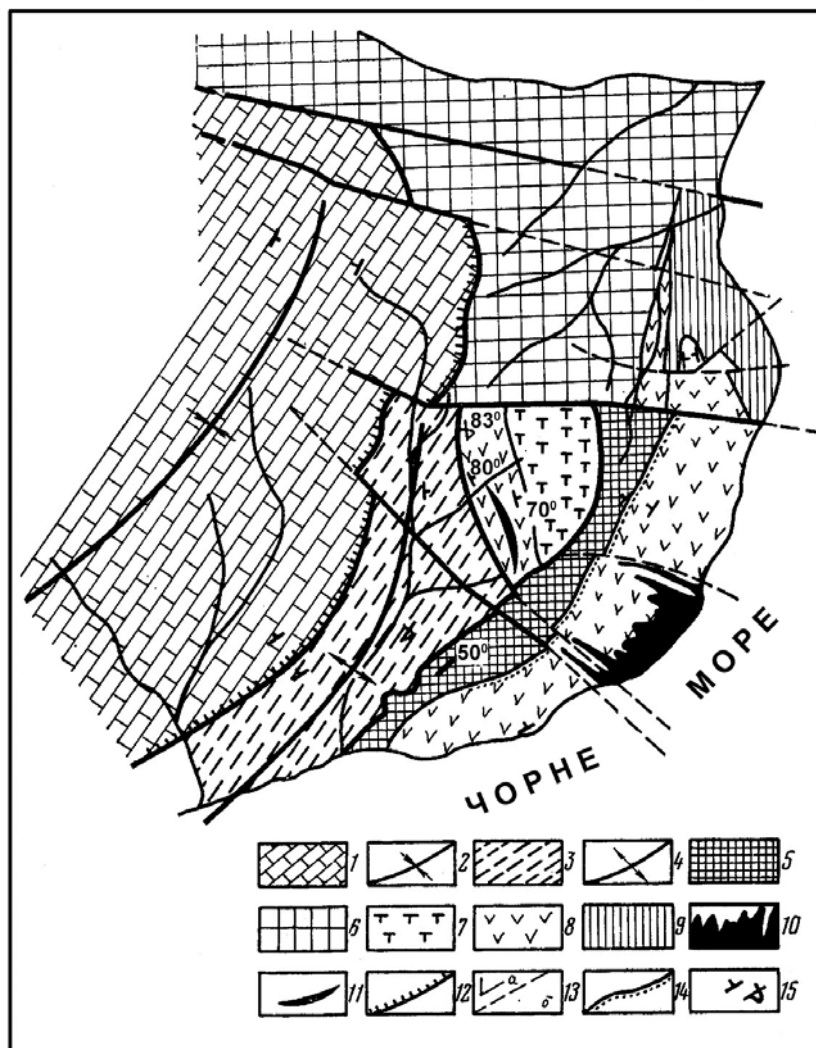


Рис. 4.26. Геологічна схема вулканічної групи Кара-Даг (за В. І. Лебединським та А. І. Шалімовим):

1 – верхньоюрські вапняки; 2 – лінія прогину синкліналі; 3 – пісковики і глини середньої юри; 4 – лінія перегину антикліналі; 5 – глини та конгломерати середньої юри; 6 – глини і пісковики в околицях Коктебеля; 7 – траси Святої гори; 8 – вулканогенна товща Берегового хребта та Малеого Кара-Дагу; 9 – глини і конгломерати, що лежать під вулканічними породами Берегового хребта; 10 – кератофіровий масив Хоба-Тепе; 11 – крупні дайки кератофірів; 12 – насуви; 13 – скиди (а – ті, що спостерігаються, б – ті, що передбачаються); 14 – лінія контакту між товщами різного віку; 15 – залягання шаруватих товщ

Вулканогенними породами складені Береговий хребет та г. Свята. Найбільш поширеними є пірокластичні породи – туфи і туфобрекчії, натомість лави зустрічаються у меншій кількості. Свята гора за будовою і складом значно відрізняється від Берегового хребта. Більша її частина складена трасом. Ця порода має яскраве блідо-зелене або блакитно-зелене забарвлення. Склад трасів неоднорідний, у них присутні уламки інших порід. Структура породи – прихованокристалічна. Дослідження під мікроскопом дозволило з'ясувати, що трас складається з уламків кислої лави, які зв'язані між собою без будь-якого цементуючого матеріалу. Такі туфи являють собою своєрідні пірокласти, які звуться ігнімбритами або звареними туфами.

Трас є цінним матеріалом, його використовують для отримання цементу високої якості (портландцемент), який не руйнується у морській воді. До кінця 60-х років ХХ ст. біля підніжжя Святої гори існувала каменоломня, де видобували траси. З набуттям територією статусу заповідника розробка невеликого родовища була зупинена.

На карті чітко виокремлюється ділянка Берегового хребта, яка має назву Хоба-Тепе. Нижня його частина являє собою магматичне тіло. Породи масиву Хоба-Тепе є лужними порфіровими трахітами (ст. назва – кератофіри).

У цілому Кара-Даг має складну будову не лише завдяки широкому спектру порід, а й прояву дислокаційних рухів, які суттєво ускладнили первинні форми вулканогенно-осадових відкладів та умови їх залягання. Товщі порід зім'яті у складки і розчленовані на блоки розривами різного характеру. Скиди поперечного орієнтування зміщують товщі порід та потоки лав по крутоспадних зміщувачах, насуви орієнтовані вдовж простягання шарів гірських порід. Великий насув існує в районі б. Туманова. На ньому середньоюрська товща Святої гори насунута на середньо-верхньоюрські розсланцьовані глини, які складають дно та схили балки [10].

Завдання

Враховуючи те, що об'єкт досліджень розташовано на території заповідника, реалізація навчальних цілей досягається лише при візуальних спостереженнях, фотографуванні під час екскурсійного маршруту та відвідуванні музею Інституту біології південних морів.

1. З'ясувати місце масиву Кара-Даг у рельєфі гірського Криму.
2. Визначити взаємозв'язок між формами макро- і мікрорельєфу та вулканічними процесами середньоюрської доби.
3. Ознайомитися зі складом вулканогенних порід і відібрати зразки гірських порід у смузі пляжу біля Біостанції та в районі с-ща Коктебель.
4. З'ясувати значення Карадазького заповідника як унікального геологічного і біосферного об'єкту Криму.

4.17. Рифові масиви в районі Судацької бухти

Бухта Судацька охоплює водний простір від мису Меганом до мису Чікен-Кая (скеля «Два ченці»). Берегова лінія, яка має в цілому форму дуги, включає згини більш високих порядків, де виділяються бухти менших розмірів. Серед них Алчак-Депилиманська (Блакитна), Розбійнича (Синя), Судак-Лиман (Зелена) (рис. 4.27).



Рис. 4.27. Топографічна схема району Судацької бухти

Особливістю геологічної будови району бухти Судацька є наявність масивів рифових вапняків, які мають у рельєфі місцевості вигляд конічних вершин. На схемі (рис. 4.28) показані основні рифові масиви цього району. Ізольовані гори Сокіл, Фортеця, Коба-Кая, Караул-Оба, Перчем, а також миси Капчик та Алчак [12]. Вказані біогермні масиви є складовою частиною середньо-верхньоюрських утворень, які виділяються у Судацько-Феодосійській підзоні Південнокримської структурно-фаціальній зоні як судацька світа (J_{2-3sd}) [3].

Типові розрізи світи простежені у відслоненнях гір Караул-Оба, Сокіл, Перчем. Зокрема, на північно-східних схилах г. Караул-Оба нижня частина розрізу складена тонкошаруватими пісковиками з конкреціями сидеритів, які перекриваються піщанистими вапняками, а у південно-західному напрямку і вище за розрізом заміщуються масивними рифовими вапняками. Потужність вапняків на південно-західних схилах г. Караул-Оба досягає 215 м, збільшуючись до 400 м у південно-східному напрямку. На південних схилах нижня частина біогермного масиву складена перекристалізованими,

неясношаруватими коралово-водоростевими вапняками, а верхня (поблизу вершини) – шаруватими органічно-детритовими вапняками [3].

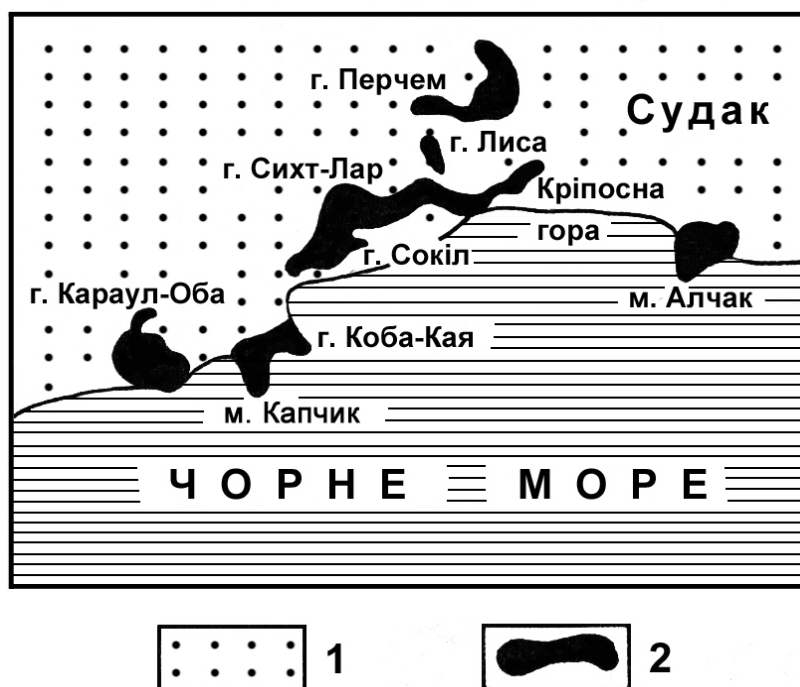


Рис. 4.28. Схема розташування рифових масивів вапняків в околицях Судака (за В. І. Лебединським):

1 – середньо- та верхньоюрські пісковики; 2 – рифові масиви нешаруватих вапняків

У південно-східному напрямку органічно-детритові та біогермні вапняки зміщуються за літораллю вапнистими різновидами пісковиків, збагаченими гравійним матеріалом. Подібні породи бронюють і амфітеатр бухти Судака-Лиман, а верхня частина розрізу тут складена глинами та алевролітами, серед яких знаходиться біогермний масив Сокіл. Максимальна потужність рифогенних вапняків досягає 500 м. Потужність відкладів судацької світи у цілому коливається від 400 до 800 м.

Основними літотипами порід судацької світи є глини, пісковики, вапняки. Глини темно-сірі алевритисті. Глиниста фракція складається з гідрослюди (60 %) і хлориту (35 %), алевритова – з кварцу, польових шпатів, кальциту, слюди. Пісковики темно-сірі, псамітової структури. У їх складі – уламки кварцу, польового шпату, піроксену; цемент (до 20 %) – глинисто-карбонатний. Вапняки сірі органічно-уламкові, перекристалізовані, складені рештками фауни (до 70 %), зцементовані криптокристалічним кальцитом. Вік судацької світи, за фауністичними визначеннями, відповідає діапазону другої половини середнього келовею – раннього оксфорду [3].

Знайомство з геолого-геоморфологічною будовою узбережжя бухти Судацька можна здійснити з мису Алчак, його вершини г. Алчак-Кая (157 м). З цього пункту відкривається панорама навколишніх місць. На півночі – лісиста

гостроверха гора Манджил (Ай-Георгій) (499 м), яка є найвищою в районі Судака. В нижній її частині – дві плоскі поверхні, нахилені у бік моря. В геологічній літературі вони відомі як «Великі столи». На початку ХХ ст. ці форми вперше були вивчені професором М. І. Андрусовим і названі ним континентальними терасами [12].

Зі сходу горизонт замикає мис Меганом (Чобан-Басти). Простір між Меганомом і Алчаком займає Копсельська долина. Цікавим є вигляд долини. Знахідки багаточисельних мушель молюсків вказують на надзвичайно молодий вік поверхні. В кінці четвертинного періоду (100 тис. років тому) море, яке укривало сучасну Копсельську долину, відступило й оголило давню підводну терасу.

У західному напрямку від мису Алчак відкривається вид на Судацьку фортецю, яка розташована на однойменній горі. Далі над узбережжям здіймається гора Сокіл (474 м) (Куш-Кая). Вона має вигляд великої трапеції. Бухту Зелену на півдні замикає мис Плоский з гостровершинною горою Коба-Кая (165 м). Далі узбережжя різко завертає на південь завдяки мису Капчик. Цей мис являє собою вузьку смугу суші, яка різко видається в море. Породи мису – органогенні вапняки – давня рифова будова, яка має більшу міцність, ніж глинисті й піщані вмісні породи, через що вона краще збереглася від руйнівних процесів. У масивних вапняках мису існує порожнина, яка з'єднує акваторії західного і східного узбережжя смуги суші – це «Сквозний грот». Він має довжину 77 м. Порожнина має тектонічне походження. Глибокі тріщини клиноподібної форми зруйнували монолітний масив міцних вапняків. У подальшому гравітаційні сили, а також діяльність моря спричинили обвали і формування порожнини.

Мис Алчак є типовим рифовим утворенням, цоколь якого складають шаруваті вапняки та глини. На узбережжі, де породи бар'єру підмиті, масивні біогермні вапняки нависають над поверхнею води. На схилах поверхні мису можна спостерігати тріщини, які простягаються на відстань 120 – 150 м уздовж суші. Вони відкриті та простежуються вглиб гори. Завдяки ним масив вапняків на окремих ділянках розчленований на окремі брили.

У вапняках мису Алчак часто зустрічаються вертикальні жили кальциту. Найбільша їх кількість знаходиться на закінченні мису. Великі жили потужністю до 1 м простягаються в широтному та меридіональному напрямках, формуючи прямокутну сітку. Жили кальциту складені кристалами жовтуватого-молочного кольору потужністю 5 – 10 і навіть 15 – 20 см. Для безпосереднього вивчення доступні фрагменти жил у брилах. Тут поряд зі звичайним жовто-білим кальцитом зустрічаються напівпрозорі кристали світло-сірого кольору з чудово проявленою зональною будовою. Тонкі смуги кальциту сірого кольору змінюються смугами більш світлого. Зональність надзвичайно тонка. На відрізок довжиною 25 мм виявлені 32 зони [12].

Зональна будова кристалів кальциту з'явилася внаслідок багаторазової зміни складу мінералоутворюючого середовища в процесі росту мінералу. В окремих випадках серед кальциту зустрічаються прозорі кристали ісландського шпату.

У брилах вапняків спостерігаються викопні колонії коралів. На поперечних зрізах вони мають вигляд кругів (овалів) з кременистою будовою. На поздовжніх розрізах спостерігаються порожнини полипів, де знаходились м'які тіла організмів. У теперішній час вони заповнені дрібними кристалами бурого кальциту. Простір між коралами заповнено вапняком сірого кольору.

Завдання

1. З'ясувати чинники, які зумовлюють конфігурацію суші узбережжя бухти Судацька.

2. Ознайомитися з основними гірськими вершинами, які складені біогермними вапняками.

3. З'ясувати умови формування теригенних та органогенних порід району спостережень у юрський період мезозою.

4. Вивчити методами польової діагностики склад порід та органогенних решток масиву Алчак.

5. З'ясувати умови формування тектонічних та екзогенних тріщин гори Алчак-Кая.

6. З'ясувати умови формування епігенетичних (кальцитових) жил у вапняках.

4.18. Форми рельєфу та геологічна будова району гори Ак-Кая

Гора Ак-Кая (Біла скеля) знаходиться у 8 км на північ від м. Білогірськ. Вона є однією з найвідоміших природних і геологічних пам'яток Криму. Гору добре видно із шосе Сімферополь – Феодосія. До ділянки, з якої починається пішохідний маршрут, можна доїхати з центру м. Білогірська. Сюди веде шосе на смт Нижньогірський, по якому треба доїхати до с. Біла Скеля. В районі села слід перетнути річку Біюк-Карасу і зупинитися з краю фруктового саду, далі маршрут продовжується пішки. Гора Ак-Кая постає перед очима у вигляді велетенського гребеня. За формою це типова кримська куеста з висотою обриву близько 100 м та довжиною у декілька кілометрів (рис. 4.29).

У геологічній будові гори беруть участь верхньокрейдові (маастрихт) та палеогенові відклади. Підйом до вершини можна здійснити по одній з улоговин праворуч від основного обриву. Тут маршрут проходить по корінних відслоненнях мергелів. У них зустрічається велика кількість решток викопної фауни. Переважно це великі мушлі двостулкових молюсків (іноцерамів) та мушлі головоногих молюсків (амонітів). На схилі присутні численні брили вапняків, які впали зверху. Верхня частина розрізу – це нумулітові вапняки лютецького ярусу палеогену (рис. 4.30). Між вапняками і мергелями існує стратиграфічна незгідність, зумовлена розмивом та відсутністю декількох ярусів палеогену. Цю незгідність добре видно збоку. Межа фіксується зміною складу і кольору порід.



Рис. 4.29. Природна та геологічна пам'ятка Криму – гора Ак-Кая (Біла Скеля)

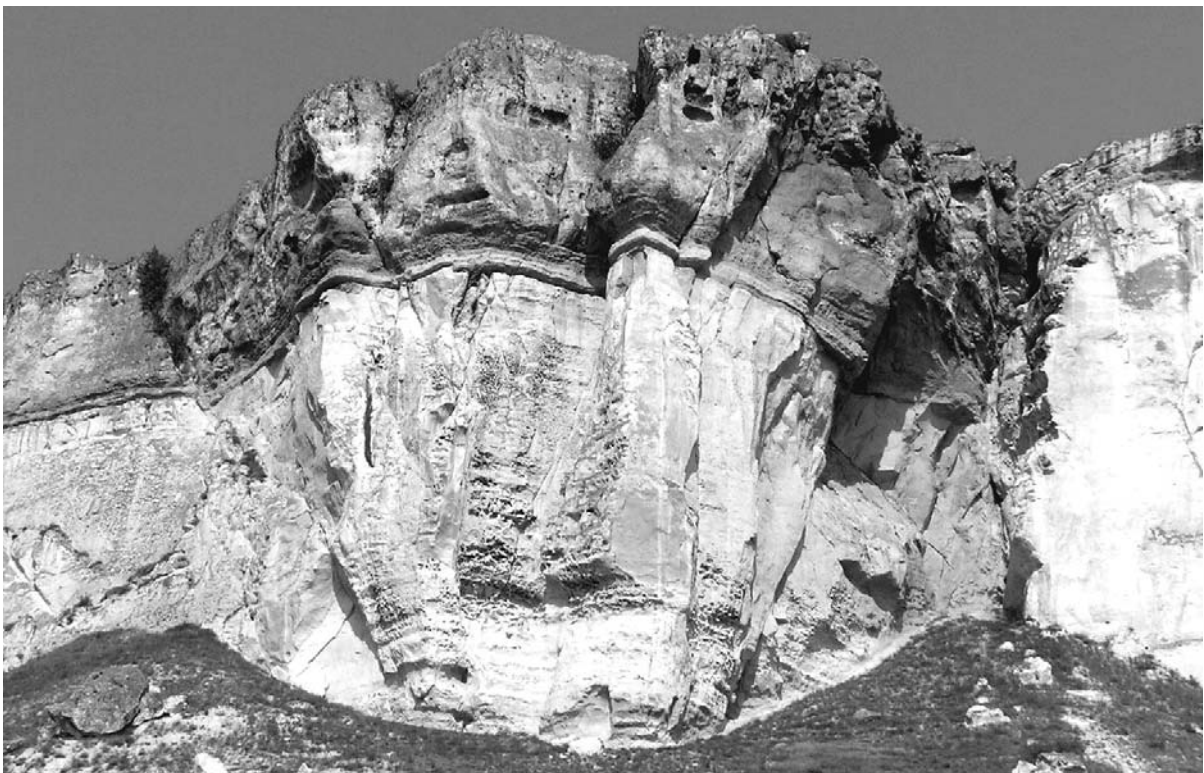


Рис. 4.30. Різкий контакт нумулітових вапняків лютецького ярусу палеогену з верхньокрейдовими (маастрихт) мергелями г. Ак-Кая

У вапняках присутня велика кількість мушель найпростіших організмів – нумулітів. Серед них зустрічаються як дуже дрібні, так і гігантські. Дископодібні плоскі мушлі у діаметрі сягають 5 – 7 см, мають до 70 обертів, а кількість мікроскопічних камер у них – близько 3000 [11].

Плоска вершина Ак-Каї здіймається над долиною р. Біюк-Карасу більш ніж на 200 м. Уздовж краю обриву в південно-західному напрямку зустрічаються глибокі тріщини. Окремі блоки вапняків повністю відійшли від масиву Ак-Каї. Блоки відокремлюються при формуванні тріщин бокового відпирання, які зазвичай зароджуються з краю масиву при знятті зовнішнього навантаження та під впливом сили гравітації. З вершини Ак-Каї відкривається дуже красивий краєвид на долину р. Біюк-Карасу. З цього ж місця на горизонті можна бачити Головну грядку Кримських гір.

Гора Ак-Кая та її околиці являють собою не лише геологічний, а й історичний інтерес. Неподалік гори у б. Червоній було знайдено один з найбільших у колишньому СРСР палеолітичних комплексів. У результаті проведення археологічних розкопок відкрито сімнадцять стоянок і поселень неандертальців, що жили тут 100 – 35 тис. років тому.

В атласі «Достопримечательности Крыма» вказується, що в долині р. Біюк-Карасу є великий дуб. Він має діаметр стовбуру 3,8 м і висоту 18 м. Вік дерева складає близько 800 років. Під цим дубом О. В. Суворов вів військові перемови з намісниками турецького султана в Карасубазарі (Білогірську) перед битвою під г. Ак-Кая у 1777 р. У 1997 р. Суворівський дуб було оголошено пам'яткою природи.

Фантастичний пейзаж Ак-Каї завжди привертав увагу кінематографістів. Тут знімали «Вершник без голови» та інші популярні фільми.

Завдання

1. З'ясувати топографічну ситуацію району г. Ак-Кая.
2. Ознайомитися зі складом та віком порід, які складають г. Ак-Кая.
3. Визначити, яке просторове положення займають шари порід.
4. З'ясувати взаємозв'язок форм рельєфу зі складом та умовами залягання гірських порід.
5. Визначити чинники, завдяки яким утворюються сучасні конфігурації форм макро- і мікрорельєфу г. Ак-Кая.
6. Відібрати зразки гірських порід та рештки фауни, які є типовими для г. Ак-Кая.

5. СПОСТЕРЕЖЕННЯ В МАРШРУТІ ТА ВЕДЕННЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

За результатами вивчення розділу студент повинен знати основні форми первинної геологічної документації, що використовуються під час польових досліджень, уміти оформлювати польовий щоденник та журнал реєстрації зразків відповідно до вимог. Студент повинен уміти описувати відслонення гірських порід, правильно робити їх замальовки, фотографування, складати та маркувати зразки гірських порід, мінералів і викопної фауни. В результаті вивчення розділу студент повинен уміти користуватися гірничим компасом у польових умовах, знати його будову та елементи залягання шарів гірських порід, що ним визначаються.

5.1. Форми первинної документації

Серед різноманітних форм, які використовують геологічні організації [7], під час проходження першої практики задіяні лише дві: щоденник та журнал реєстрації зразків.

Щоденник (польова книжка) є основним документом реєстрації геологічних спостережень. Для його оформлення можна використати блокнот, який легко купити в магазині канцелярських товарів, також щоденник можна зробити самостійно. Він повинен мати тверду палітурку, покриту водостійким матеріалом. Палітурка повинна мати яскравий колір, щоб щоденник був помітним на тлі рослинності та ґрунту.

Формат щоденника має бути в межах від 10 x 18 до 13 x 22 см для того, щоб вміщувався в кишеню куртки або в польову торбу. Об'єм щоденника – близько 100 сторінок. У кінці необхідно мати до 10 аркушів міліметрового паперу та декілька аркушів кальки. На звороті палітурки бажано записати перелік ознак, обов'язкових при описі геологічних об'єктів.

Титульний аркуш щоденника повинен бути оформлений відповідно до форми № 1 (додаток Г). На звороті титульного аркуша розміщують зміст (форма № 2, додаток Г), а на перших аркушах щоденника – необхідні умовні позначення та список скорочень, які прийняті в тексті (додаток А).

На правих сторінках щоденника записуються спостереження, зазначаються відібрані зразки та інші види кам'яного матеріалу. На лівих – розміщують рисунки геологічних об'єктів та їх деталі, а також роблять допоміжні записи, які полегшують користування документацією (номери зразків, проб, заміри тріщин та ін.).

Наприкінці опису кожного маршруту (або декількох однотипних) записуються основні висновки. Закінчений щоденник виконавець підписує і передає на перевірку і підпис викладачу (в умовах виробництва – старшому геологу або начальнику геологічної партії).

Журнал реєстрації зразків. Усі зразки гірських порід та мінералів, які були відібрані кожною бригадою під час польового вивчення геологічних об'єктів, фіксуються у спеціальному журналі (форма № 3, додаток Г). Цей журнал можна зробити із звичайного зошита (12 аркушів). Усі записи в журнал роблять безпосередньо після маршруту. Графи 1 – 6 та 9 заповнюють у полі, графу 7 – у камеральний період.

5.2. Спостереження у маршрутах і на об'єктах

Вивчення окремих об'єктів під час проведення першої ознайомлювальної навчальної геологічної практики складає основу польових робіт.

Здебільшого об'єкти – це відслонення гірських порід та форми рельєфу, які є віддзеркаленням, наслідком певних геологічних процесів.

5.2.1. Вивчення відслонень гірських порід

Відслонення – це вихід (прояв) порід на земну поверхню. Відслонення можуть бути природними і штучними. До природних належать скельні виступи у горах, уздовж морських або річкових берегів, у ярах та ін. До штучних – кар'єри, траншеї, шурфи, канали, інші гірничі виробки, а також котловани будівельних робіт і подібні будівельні форми.

Відслонення є головним об'єктом вивчення та джерелом польової інформації. Між точністю й об'єктивністю досліджень і кількістю та якістю відслонень існує прямий зв'язок. У цьому відношенні Крим надає найбільші можливості, оскільки має велику кількість добре відслонених площ з розчленованим рельєфом, де проявлені наслідки різноманітних геологічних процесів.

Знайомство з окремими геологічними об'єктами під час проходження маршрутів першої навчальної практики слід розглядати як елемент маршрутних спостережень загального геологознімального процесу. З цією методикою студенти будуть ознайомлені під час проходження другої навчальної практики.

Інформація про маршрути відображається у польовому щоденнику та включає такі пункти:

- дата проведення маршруту;
- номер маршруту;
- прив'язка району маршруту та його початку;
- мета маршруту та характеристика передбачених об'єктів спостереження;
- опис маршруту;
- висновки.

Прив'язка району маршруту та початку маршруту дається у такому вигляді, щоб маршрут можна було легко знаходити по карті фактичного матеріалу. Необхідно зазначати ділянку, де проводиться маршрут (басейн ріки,

струмка, район великої висоти та ін.). Обов'язковою є наявність цих назв на топографічній карті.

Прив'язка початку маршруту дається відносно чітко визначених елементів рельєфу, а також постійних елементів топографічної ситуації, які створені діяльністю людини (дороги та ін.).

Мета маршруту і характеристика передбачених об'єктів. Мета визначається специфікою геологічної будови ділянки проведення маршруту. Характеристика передбачених об'єктів зазвичай поєднується в одному записі з метою маршруту.

Опис маршруту включає фіксацію всіх спостережень, які проводяться на геологічних об'єктах. Розподіл інформації здійснюється у вигляді точок спостережень (відслонень), які нумеруються послідовно.

Висновки за маршрутом завершують опис і в загальному вигляді відповідають на пункти сформульованої мети. Висновки можуть охоплювати декілька маршрутів, підсумовуючи не лише результати маршрутних спостережень, але і дані польової камеральної обробки матеріалів.

Документування відслонень включає такі операції:

- прив'язка відслонення;
- огляд відслонення;
- зарисовка і фотографування;
- опис та відбір зразків.

Опис відслонень обов'язково відображається у польовому щоденнику. Кожному відслоненню присвоюється порядковий номер, за яким одразу наводиться прив'язка об'єкта до місцевості. Це можуть бути помітні на місцевості й відображені на карті елементи рельєфу або об'єкти антропогенної діяльності. Прив'язка може здійснюватися різними способами. Наприклад, способом засічок, коли за допомогою гірничого компасу визначають азимуті напрямків на помітні об'єкти місцевості (пункти тріангуляції, гірські вершини та ін.). Прив'язка може бути виконана до поодинокого об'єкта за наявністю відстані до нього. Відстань визначають рулеткою, виміром кроків або на око.

За наявності планових аерофотознімків (АФЗ) та космічних знімків (КЗ) прив'язка здійснюється шляхом визначення відповідності зображення об'єкта місцевості натурі.

Для прив'язки точок спостережень може бути використана GPS (глобальна система позиціонування). Середньоорбітальна супутникова навігаційна система (Global Positioning System / GPS) включає 24 супутники, які знаходяться в постійному русі зі швидкістю 3 км/с на трьох взаємно перпендикулярних орбітах та здійснюють два повних оберти навколо Землі за добу. Кожен супутник випромінює на Землю сигнал потужністю 50 Вт у певному діапазоні частот. Орбіти супутників розміщуються приблизно між 60° північної та південної широти, що дозволяє приймати сигнал всюди, у будь-який час і будь-яку погоду. В сигналі міститься інформація про сам супутник та про конкретний час. Приймач GPS використовує вбудовану таблицю орбіт супутників та сигнали від них і розраховує своє положення на земній поверхні з

високою точністю. На точність визначення координат впливає кількість супутників (залежить від оглядовості неба), їх взаємне розташування. Система гарантує наявність від 5 до 12 супутників, які фіксує приймач, чого достатньо для високоточного визначення координат.

Зарисовка та фотографування об'єктів документації дозволяють віддзеркалити характерні особливості, які несуть важливу геологічну інформацію.

Опис відслонень залежить від геологічної будови, але повинен включати такі пункти:

- опис гірських порід;
- опис контактів гірських порід;
- опис умов залягання;
- висновки.

При описі гірських порід слід зазначати назву, колір, текстуру, структуру, мінеральний склад, генетичний тип, характер епігенетичних змін. Польове визначення видів гірських порід повинно бути проконтрольоване у камеральних умовах шляхом співставлення з еталонною колекцією, а також при використанні мікроскопічних та інших методів.

5.2.2. Зарисовки та фотографування геологічних об'єктів

Графічне зображення геологічної інформації при документації об'єктів є обов'язковим елементом роботи геолога. Це допомагає виокремити найбільш суттєві деталі, відобразити їх взаємозв'язок, що сприяє кращому розумінню текстової характеристики. Всі рисунки слід виконувати на лівому боці польового щоденника олівцем середньої твердості.

Для зображення форм і типів рельєфу використовують панорамні рисунки, окремі відслонення та їх ділянки подають на детальних рисунках. На рисунках окремих відслонень зображають співвідношення між окремими шарами, контакти магматичних або рудних тіл, складки, розриви та ін. Деталізація використовується для відображення текстурно-структурних особливостей порід, палеонтологічних та інших деталей об'єкта, що вивчається.

Зарисовка геологічних об'єктів завжди передбачає будь-яку їх систематизацію. Завжди слід визначати, що саме повинен ілюструвати рисунок. Зображати треба найбільш суттєве, не перевантажуючи його другорядними деталями. Рисунок має бути зрозумілим та чітким. Він повинен правильно передавати форму об'єкта. Це досягається поетапною його побудовою. Починати слід зі схем, виконаних у тонких лініях, а в подальшому додавати деталі (див. рис. 5.1). За наявністю цифрової фотокамери контури та пропорції об'єкта можуть бути отримані з його дисплею.

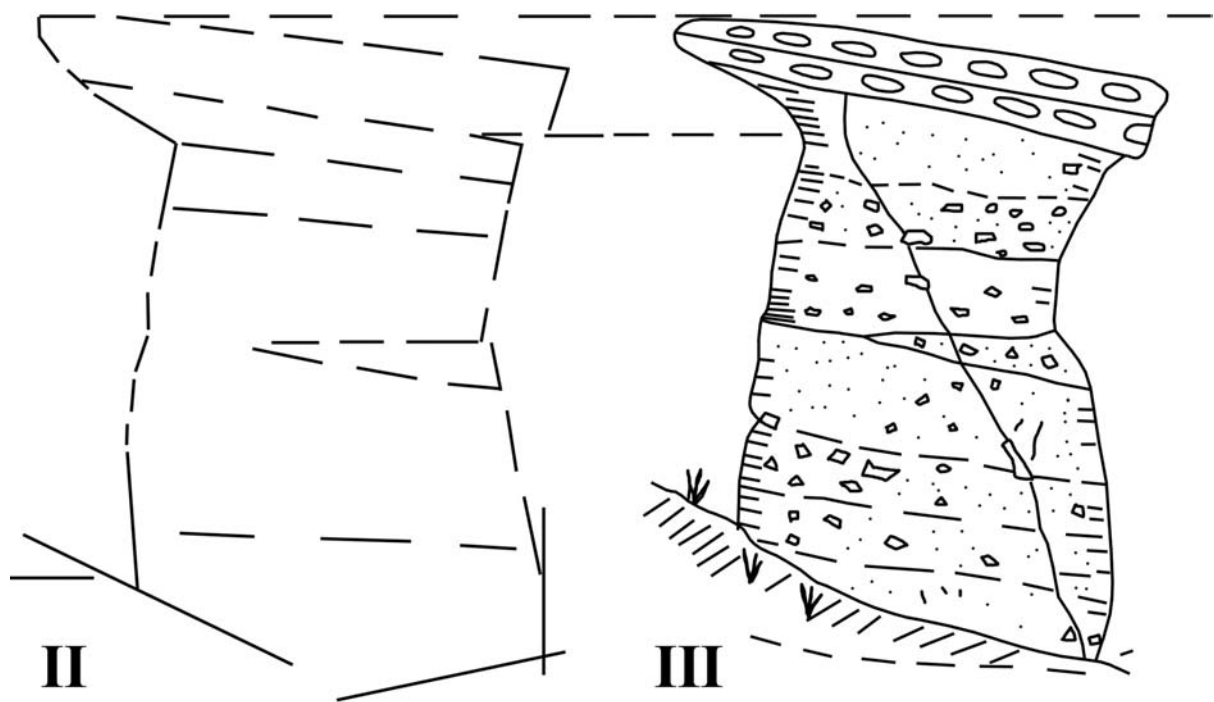
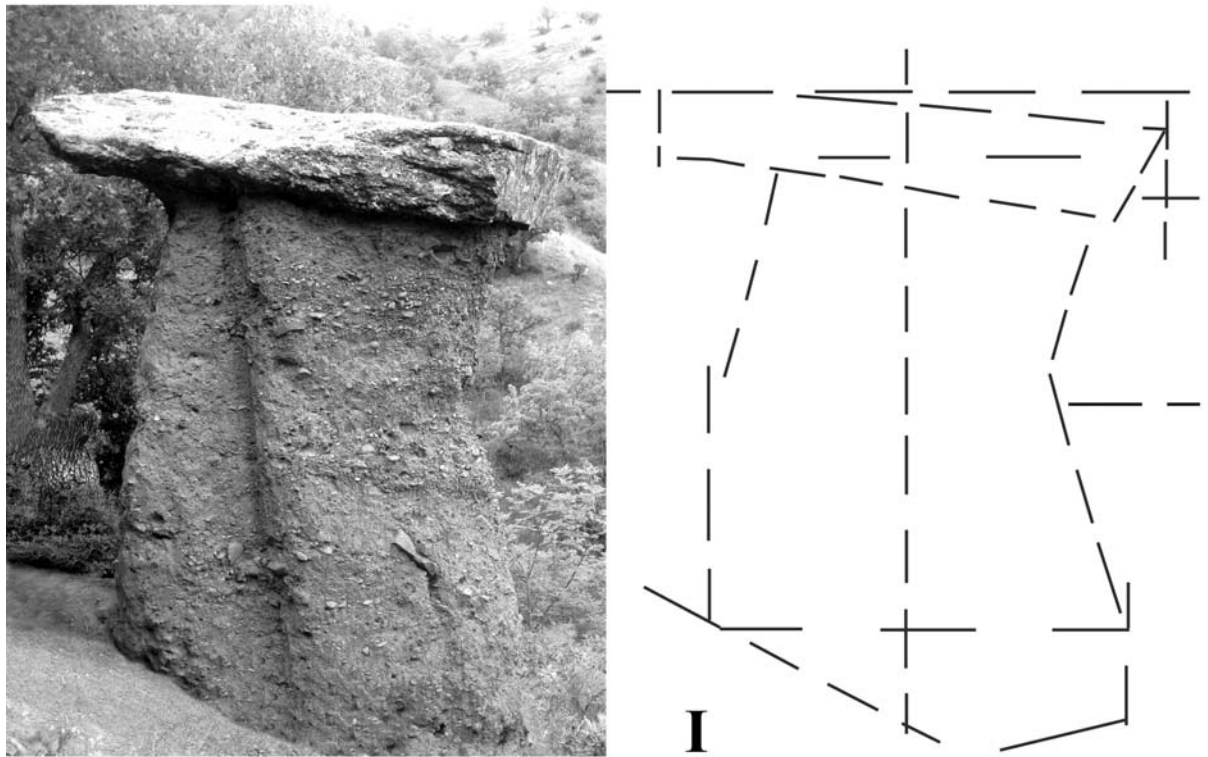


Рис. 5.1. Приклад зарисовки геологічного об'єкта «Кам'яний гриб» в долині р. Сотера: I – розмітка опорних ліній; II – прорисовування контурів; III – прорисовування деталей

Фотографування у порівнянні з малюванням має як переваги, так і недоліки. Головним недоліком, як правило, є прихованість основного за великою кількістю деталей. Тому фотознімки часто доводиться «дешифрувати». Перевагою фотографічного способу документації матеріалу є його повна об'єктивність.

Фотознімки дозволяють також фіксувати особливості об'єктів, які важко передати на рисунках (текстуру, структуру, викопні залишки та ін.). Рисунки і фотознімки повинні доповнювати один одного. Відомості про фотодокументацію об'єкта розміщують на лівому боці щоденника при складанні його опису. Для отримання якісних фотоматеріалів необхідно слідувати деяким загальним рекомендаціям. Так, точка зйомки визначається з урахуванням характеру об'єкта та мети, з якою виконується знімок. При цьому світло на об'єкт повинно падати спереду і трохи збоку. Деталі при цьому будуть виглядати більш контрастно, а сам об'єкт стане об'ємним. Для забезпечення об'єктивної уяви про об'єкт висота зйомки повинна відповідати рівню ока людини, при цьому зйомку слід виконувати з точки, яка розташована навпроти об'єкта.

Форматування кадру повинно відповідати меті зйомки (у кадрі має бути лише те, що необхідно для документації). У кінцевому вигляді кадр компонується під час друку. Масштаб знімку необхідно показати в кожному кадрі. Це досягається шляхом розміщення у кадрі предметів, розміри яких відомі (фігура людини, геологічний молоток, компас, олівець, лінійка та ін.).

Фотографування відслонень виконується залежно від мети, дрібним, середнім або великим планом, а також суцільно, окремими частинами або знімаються лише дрібні деталі. Для отримання якісного знімку в деяких випадках доводиться обирати той час, коли умови освітлення об'єкта є найкращими.

За необхідності прив'язки деталей відслонення до загального його вигляду фотографують відслонення повністю у дрібному масштабі, де позначають відзняті у великому масштабі деталі. Для показу деталей на знімку можуть бути використані вирізані з білого паперу невеликі стрілки.

При фотографуванні невеликих ділянок і деталей відслонення необхідно очистити їх від бруду, пилу та навіть вимити (деталі будови краще виглядають на вологій поверхні).

5.2.3. Відбір зразків гірських порід і викопної фауни. Складання колекцій

Збирання фактичних геологічних матеріалів передбачає отримання інформації про речовинний склад та вік геологічних утворень. Для цього слід відбирати зразки мінералів, порід, решки викопної фауни і флори. Для отримання навичок у вирішенні цих питань повинна бути складена бригадна колекція. Головну частину загальної колекції складають зразки гірських порід різних стратиграфічних підрозділів району практики. Викопні решки флори і фауни можуть складати окремий розділ або бути частиною загальної колекції.

Відібрані зразки фіксуються у спеціальному журналі (додаток Г). Окрім того, кожен зразок супроводжується етикеткою (форма № 4), де зазначають номери бригади, пункту спостереження (відслонення), зразка, а також мету відбору, стислий опис зразка. Номер зразка повинен відповідати номеру відслонення. Якщо було взято декілька зразків, то їх позначення деталізується (наприклад: 1/1, 1/2 і т. д.), а при ще більшій деталізації – 1/1а, 1/2б і т. д. Позначений номер зразка на етикетці має відповідати номеру в польовому щоденнику.

Зразки повинні мати свіжі сколи, а також відображати характерні риси породи (бути представницькими). Зазвичай зразку надають форму паралелепіпеда з розмірами 9 x 6 x 3 см. Окремі демонстраційні зразки можуть бути більшими для відображення макроструктур, контактних взаємовідносин та ін.

При відборі фауни і флори необхідно забезпечити цілісність решток організму (відібрати разом із вмісною гірською породою). Мушлі з тонкими стінками та інші крихкі екземпляри слід упаковувати у коробки з м'яким матеріалом (вата, папір та ін.).

Для характеристики сучасних процесів відбирають зразки з різним ступенем змін (вивітрювання). Вони будуть відрізнятися наявністю поверхневих тріщин, кольором, більшою пухкістю, смугами і плямами гідроксидів заліза та ін. Повністю пухкі породи відбирають у спеціальні паперові або поліетиленові пакети.

Робота зі зразками продовжується під час поточних камеральних робіт.

5.3. Визначення елементів залягання гірських порід за допомогою гірничого компасу

Гірські породи осадового походження залягають у вигляді шарів або пластів (якщо мова йде про корисну копалину – вугілля, залізні руди, кам'яну сіль тощо). Шари утворюються в результаті накопичення на дні водоймищ різноманітних осадків, тому первинна форма їх залягання – горизонтальна. У подальшому напруження у земній корі деформували гірські породи, у них утворилися різноманітні тектонічні порушення – складчасті та розривні. Таким чином, шари набули похилого і навіть перевернутого залягання. Найбільш розповсюдженою формою похилого залягання є моноклінальне.

Монокліналь (гр. *моно* – один, *кліно* – нахил) – тектонічна структура, у якій нахил шарів спрямований в один бік на значну відстань.

5.3.1. Елементи залягання шару

Для характеристики будь-якої геологічної структури (монокліналь, розривне порушення, тектонічна тріщина, кліваж, сланцюватість, первинна смугастість і лінійність в інтрузивах, рудна жила, пласт вугілля та ін.) необхідно мати чітке уявлення про те, як ця структура розташована у просторі,

тобто як вона залягає відносно сторін світу та горизонтальної поверхні. Для вивчення залягання використовуються різноманітні методи геологічного картування, у тому числі спеціальні. Найпершою задачею при польовому дослідженні є визначення елементів залягання гірських порід.

Шар (верства) – це геологічне тіло, зазвичай складене однотипними породами та обмежене двома поверхнями – верхньою, що має назву «покрівля», і нижньою, що зветься «підшвою». При моноклінальному заляганні шар являє собою похилу площину (за яку умовно прийнято покрівлю або підшву), просторове розташування якої визначається елементами залягання – лініями простягання і падіння, їх азимутами та кутом падіння.

Лінією простягання (або простяганям) зветься уявна лінія перетину шару з горизонтальною площиною (рис. 5.2).

Лінією падіння (або падінням) називається пряма лінія, уздовж якої спостерігається максимальний нахил шарів відносно горизонту (рис. 5.2). Лінія падіння завжди перпендикулярна лінії простягання.



Рис. 5.2. Елементи залягання пласту

Кут падіння – це двогранний кут між будь-якою поверхнею шару (покрівля, підшва) і горизонтальною площиною. Кут між лінією падіння та її горизонтальною проекцією має назву *істинного кута падіння*. Кут падіння вимірюється в межах від 0 до 90°. Значення кута падіння не може перевищувати 90°. Кут падіння умовно позначається літерою α (альфа).

Азимут простягання є горизонтальний кут між лінією простягання та північним напрямом географічного меридіану, що вимірюється за годинниковою стрілкою. Лінія простягання має два діаметрально протилежні напрями і відповідно два азимути, які відрізняються між собою на 180° (рис. 5.2).

Азимут падіння зветься кут між проекцією лінії падіння на горизонтальну площину та північним напрямом географічного меридіану, який було виміряно за годинниковою стрілкою. На відміну від азимуту простягання

азимут падіння має лише один напрямок і може вимірюватися у межах від 0 до 360° . Азимут падіння умовно позначається знаком \mathcal{Q} , його цифрове значення супроводжується літерним позначенням сторін світу – румбів (Пн, Пн-Сх, Сх, Пд-Сх, Пд, Пд-Зх, Зх, Пн-Зх). *Румб* – це кут між напрямом лінії та найближчим меридіаном – північним або південним, тобто румби можуть бути північними (північно-західний і північно-східний) та південними (південно-західний і південно-східний).

Оскільки лінії падіння і простягання взаємно перпендикулярні, то їх азимуту відрізняються на 90° . Відповідно, визначивши азимут падіння, можна визначити й азимут простягання, додаючи або віднімаючи 90° від значення азимуту падіння так, щоб отримане значення азимуту простягання знаходилося у межах $270^{\circ} - 0^{\circ} - 90^{\circ}$, оскільки у північній півкулі зазвичай користуються північними румбами.

Слід зазначити, що орієнтування лінії простягання лише у північних румбах є умовним, тому в геології також допускається «південне» орієнтування – положення лінії у просторі від цього не зміниться.

Зворотну операцію (знаючи азимут простягання, визначити азимут падіння) виконати неможливо, оскільки падіння є напрямом, тому механічне віднімання або додавання 90° до одного з азимутів простягання може призвести до помилки визначення азимуту падіння на 180° .

У випадку, якщо породи залягають горизонтально, визначити лінії падіння та простягання не є можливим, оскільки напрямок падіння у такому випадку не існує, тому лінія простягання також відсутня, а кут падіння дорівнює нулю. Якщо ж породи залягають вертикально, то лінія простягання існує, лінія падіння спрямована вертикально вниз і на горизонтальній поверхні визначити її азимут неможливо.

При роботі на відслоненні визначення елементів залягання здійснюється за допомогою гірничого компасу.

5.3.2. Будова гірничого компасу та робота з ним

Гірничий компас – це прилад, що використовується для визначення елементів залягання геологічних тіл при польових геологічних дослідженнях безпосередньо на відслоненнях, тобто на виходах гірських порід на поверхню. Будову гірничого компасу наведено на рис. 5.3.

Корпус компаса виготовлено з алюмінієвого сплаву, він складається з прямокутної пластинки (1), довгий бік якої паралельний напрямку північ-південь, та круглої коробки (2), у якій розташовані лімб (3), заспокоювач магнітної стрілки (4), напівлімб (5), висок (6) і магнітна стрілка (7). Великий лімб розбитий на 360 частин та проградуєований через кожні 10 градусів (цифри означають десятки градусів) проти годинникової стрілки на відміну від звичайного туристичного компасу. Відповідно зображені й індекси – «Схід» ліворуч, а «Захід» праворуч. Це пов'язано з принципово іншим методом визначення азимуту гірничим компасом порівняно з методом користування

звичайним туристичним. Сутність методу полягає в тому, що при роботі з гірничим компасом азимут вимірюється від напрямку, що визначається до північного напрямку, а не від півночі до цього напрямку, саме тому він повинен вимірюватися проти годинникової стрілки.

Визначення кутів падіння здійснюється за допомогою напівлімба (5) і виска (6). У неробочому положенні висок зафіксовано кнопкою (8). Магнітна стрілка (7) насаджена на вістря та у неробочому стані зафіксована гвинтом (9), який треба відпускати перед кожним вимірюванням. Це роблять для того, щоб вістря не затуплювалося при перенесенні, а гострий кінець стрілки не розбивався. Північний кінець магнітної стрілки пофарбовано у синій колір, а південний – у червоний.

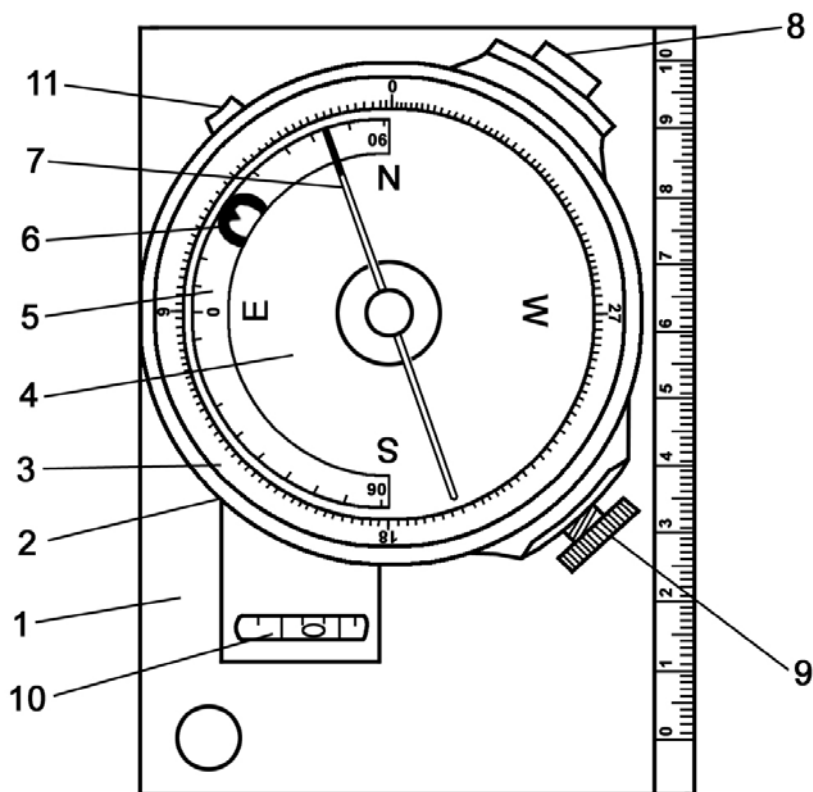


Рис. 5.3. Будова гірничого компасу:

1 – алюмінієва пластинка, 2 – коробка компасу, 3 – лімба, 4 – прискорювач магнітної стрілки, 5 – напівлімба, 6 – висок (клінометр), 7 – магнітна стрілка; 8 – кнопка фіксації виску, 9 – аретувальний гвинт, 10 – бульбашковий рівень, 11 – стопорний гвинт трибки

Для приведення компасу у горизонтальне положення на корпусі встановлено бульбашковий рівень (10): бульбашка повинна знаходитися між двома рисками.

На зворотному боці компасу нанесено приблизні значення синусу різних кутів для полегшення розрахунків. Крім того, для внесення правки на магнітне схилення у корпус вмонтовано трибку, шліц якої видно на зворотному боці

корпусу. Трибка стопориться гвинтом (11), який знаходиться на лицевій стороні корпусу. Магнітним схиленням називається кут між істинним (географічним) і магнітним меридіанами, що визначається для даного району. Значення цього кута повинно обов'язково вноситися до значення азимуту, оскільки компасом вимірюється магнітний азимут. Величина магнітного схилення завжди зазначається на топографічних планшетах у зарамковому оформленні. Для внесення правки слід повернути трибку (відповідно лімба компасу) на це значення за годинниковою стрілкою при східному схиленні або проти годинникової стрілки при західному схиленні. Тоді ми одразу отримуємо значення, що відповідають істинним (географічним) азимутам.

На відслоненнях елементи залягання заміряються способом, описаним далі. На поверхні шару вибирається рівна ділянка або молотком очищується площадка, поверхня якої збігається з нашаруванням пластів. Напрямок лінії падіння визначають шляхом скатування кульки, округлої гальки, а краще за все за стіканням цівки води, оскільки вода, потрапивши на будь-яку ділянку схилу, буде стікати за лінією найбільшої крутості. Цю лінію (лінію падіння) прокреслюють олівцем або зубилом. Перпендикулярно до неї проводиться лінія простягання. До неї прикладається коротка південна сторона компасу так, щоб коротка північна сторона була спрямована за падінням шару. Компас утримують у горизонтальному положенні (за бульбашковим рівнем), потім відпускають стопорний гвинт і, коли магнітна стрілка заспокоїться, відмічають, біля якого градусу зупинився її північний кінець. Відлік проводять повторно з точністю 1 – 2 градуси. Отримане значення відповідає напряму азимуту падіння.

Для визначення азимуту простягання довгий бік компасу (будь-який) прикладають уздовж лінії простягання, компас встановлюють у горизонтальному положенні та знімають відлік за тим кінцем стрілки, який знаходиться у північно-східному або північно-західному квадрантах. Після цього стрілка обов'язково повинна бути зафіксована стопорним гвинтом.

Кут падіння вимірюється за шкалою, уздовж якої рухається висок. Довгий (східний) бік компасу ребром прикладається вздовж лінії падіння, потім, натискаючи кілька разів кнопку виска, знімають відлік за напівлімбом.

Задля уникнення можливих помилок біля значення азимуту вказують скорочені значення сторін світу. Значок градусу ($^{\circ}$) не ставиться.

Запис елементів залягання може мати такий вигляд:

Аз. пад. Пн-Сх 63, α 23.

Аз прост. Пн-Зх 290, пад. Пн-Сх 20, α 64.

Повний запис: Аз. пад. Пд-Сх 120, аз. прост. Пн-Сх 30, α 73.

При роботі з гірничим компасом можлива помилка при замірах у межах 1 – 2 градусів.

Висновки. У ході проведення навчальної геологічної практики для студентів першого курсу серед форм первинної документації оформлюються польовий щоденник і журнал реєстрації зразків. Під час проходження

маршрутів основними об'єктами, що підлягають фіксації, є відслонення гірських порід та форми рельєфу, які є наслідком дії певних геологічних процесів. Опис кожного відслонення повинен включати його прив'язку, опис гірських порід, контактів гірських порід, умов залягання, а також висновки. Зарисовка і фотографування геологічних об'єктів сприяють кращому розумінню інформації, але не повинні містити зайвих даних. Відбір зразків є обов'язковим елементом польового дослідження, зразки порід при цьому повинні відображати їх характерні риси, а при відборі викопної фауни та флори треба забезпечувати цілісність решток організмів. При дослідженні шаруватих порід необхідним є визначення просторового розташування шарів, що здійснюється за допомогою встановлення елементів залягання: азимуту простягання, азимуту падіння та кута падіння. У польових умовах визначення зазначених показників здійснюється за допомогою гірничого компаса.

Контрольні питання

1. Якими є форми первинної документації, що використовуються при проходженні загальногеологічної практики? Що у них відображається?
2. Дайте визначення поняттю відслонення. На які види вони поділяються?
3. Які основні пункти повинен включати опис маршруту?
4. Якими способами може здійснюватися прив'язка об'єкта на місцевості?
5. Поясніть спосіб функціонування глобальної системи позиціонування GPS.
6. Які основні операції включає документування відслонення?
7. З яких основних пунктів повинен складатися опис відслонення?
8. Порівняйте переваги та недоліки зарисовки і фотографування геологічних об'єктів. У яких випадках краще використовувати той або інший спосіб фіксації?
9. Яким чином здійснюється маркування відібраних зразків?
10. Назвіть елементи залягання шарів гірських порід, поясніть їх значення.
11. Назвіть елементи будови гірничого компаса та опишіть принцип його роботи.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- Абразія 5, 38, 41, 57 – 60, 62, 81, 86, 94, 98
Азимут падіння 119 – 120, 122 – 123
Азимут простягання 119 – 120, 122 – 123
Акумулятивна тераса 59, 62
Акумуляція 97
Алевроліт 15, 16, 36, 54, 60, 69, 85, 90, 95 – 97, 107
Алювій 5, 55 – 56, 62, 74, 89, 102
Амоніт 99, 109
Андезит 20
Антраксоліт 80
Апліт 78
Аргіліт 15 – 16, 36, 40, 54, 60, 65, 70, 77, 91, 95 – 96, 99 – 100, 102
Базальт 20, 67 – 68, 81, 99
Балка 28, 30, 72, 87 – 89, 102, 104
Бенч 60
Береговий вал 60 – 61
Бітацька світа 65 – 65
Будинаж 90 – 91, 94, 96
Вапняк 14 – 18, 22 – 25, 27, 33, 36 – 38, 40 – 48, 50 – 56, 66, 71 – 77, 89, 93, 98, 101 – 102, 104, 106 – 111
– біогермний 72, 106 – 109
– брекчієподібний 17, 45, 72, 74
– верхньоюрський 16 – 18, 24, 38, 40, 45, 48, 51, 55, 59, 62, 74 – 75, 101 – 102, 104
– доломітизований 25
– кораловий 72
– мармуризований 24, 71 – 73
– мшанковий 24
– нумулітовий 25, 109 – 110
– пелітоморфний 72
– флюсовий 23, 25
– черепашник 18, 25
Вивітрювання 24, 35 – 40, 42, 44, 53, 62 – 63, 66, 76 – 77, 85 – 86, 97, 118
– біологічне 36 – 37, 62 – 63
– фізичне 35 – 36, 39 – 40, 53, 62, 97
– хімічне 35 – 37, 42, 62 – 63
Відслонення 7, 36, 47, 62, 64, 69, 96, 99 – 100, 106, 109, 112 – 115, 117 – 118, 120, 122 – 123
Вугілля 16, 23, 27 – 28, 33, 65, 80, 118
Вулканогенні утворення 20, 104 – 105
Габро-діорит 21, 78 – 79, 81
Габро-долерит 25, 78 – 79, 81
Газ (природний) 23, 27 – 28, 33
Геологічне середовище 5, 33, 40
Гієрогліфи 16, 93, 96
Гіпс 26, 46
Гірничий компас 7, 64, 71, 112, 114, 117–118, 120 – 123
Гірський кришталь (кварц) 27, 90 – 91
Глина 15 – 18, 23 – 24, 26 – 27, 33, 36, 43 – 44, 47 – 48, 51 – 55, 101, 104 – 108
– цегельна 26
– бентонітова 26
Горючі корисні копалини 22, 27, 33
Гравітаційні процеси 18, 39 – 42, 53, 55 – 56, 62, 91, 102
Гравітаційно-аквальні процеси 41 – 42, 44
Граніт 21, 56 – 57, 77 – 79, 81 – 82
Гранодіорит 81
Грот 30, 47, 51 – 52, 62, 74 – 75, 108
Декоративне каміння 26, 71
Делювій 5, 43 – 44, 54, 83, 89, 91, 93
Дефляція 39, 85
Діабаз 21, 67, 77
– порфіровий 21
Діорит 25, 57, 69 – 71, 77 – 78
– кварцовий 77 – 78
Доломіт 25
Жили 78, 89, 99, 101, 106 – 108, 118
– кальцитові 101, 109
– кварцові 90

- Журнал реєстрації зразків 7 – 8,
112 – 113, 118, 122
- Залізні руди 23 – 24, 26, 33, 118
– ікряні 24
– коричневі 24
– тютюнові 24
- Зсув 18, 29, 40 – 44, 55, 57, 59, 62 –
63, 89 – 91
– абразійний 41 – 43
– долинний 42 – 43
– ерозійний 42 – 43
– перевантаження 42 – 43
– східчастий 40, 42 – 44
– штучний 42 – 44
– цирковий 40, 42 – 44
- Еолові форми 35, 39, 62
- Ерозія 29, 35, 52 – 55, 62, 84 – 85, 97,
102
- Іноцерами 109
- Інрузивні тіла (утворення) 5, 10, 21,
33, 36 – 38, 40 – 41, 69, 71, 78, 80,
82
- Кайнозойська ератема (ера) 14 – 15,
20, 33
- «Кам'яні гриби» 82 – 83, 85, 116
- Каньйон 47, 51, 54 – 55, 59, 74, 84
- Карри 45, 47 – 48, 51, 62, 101
- Каррові поля 45 – 46, 48, 101
- Карст 10, 14, 29, 42, 44 – 48, 50 – 53,
62, 65, 75, 101
– відкритий (поверхневий) 45 – 47,
52, 62, 101
– напівзакритий 46
– закритий 46 – 50, 60
- Карстові
– вирви 45, 47 – 51, 62, 101
– блюдця 47
– колодязі 47, 52, 102
– шахти 47, 50, 52, 75, 101
– ніші 47, 50, 52
– щілини 46 – 47, 50, 52
– долини 45 – 47, 49, 51
– галереї 46 – 47, 49 – 50, 52
– навіси 47, 50, 52
– чаші 45, 47
– котловини 47, 51
- Карстові процеси 44 – 45, 52, 101
- Кератоспіліт 99
- Клімат 13, 35, 37
- Кліф 57 – 59, 63, 85, 98
- Колювій 5, 36, 39, 43 – 44, 89, 93
- Конгломерат 15 – 17, 22, 33, 36, 38 –
39, 45, 55 – 57, 61, 65 – 66, 72, 74 –
77, 83, 104
- Коразія 39
- Кут падіння 119 – 122
- Лавина 42
- Лінія падіння 119 – 120
- Лінія простягання 119 – 120, 122
- Магматизм 5, 20, 33
- Майкопська світа 18
- Мезозойська ератема (ера) 14 – 15, 22
- Мергель 15 – 18, 25, 45, 50, 56, 109
- Металеві (рудні) корисні копалини
23 – 24
- Механогліфи 93, 96
- Мінеральні солі 23, 25 – 26, 33
- Монокліналь 118
- Напівдорогоцінне каміння 26
- Нафта 23, 27, 33
- Неметалеві (нерудні) корисні
копалини 23 – 24
- Нумуліт 25, 109 – 110
- Обвал 18, 29, 40 – 44, 55 – 56, 59, 74,
76 – 77, 91, 108
- Опливина 40 – 42, 44, 62, 91
- Осип 29, 36, 40, 42, 91, 102
- Палеозойська ератема (ера) 21, 65
- Печера 26, 30, 38, 47, 51 – 53, 62, 74
– 75
- Підземні води 10, 40, 42 – 43, 45, 73
– 74, 91, 102
- Пісковик 15 – 18, 20, 27, 37, 39, 45,
47, 55 – 56, 58, 60, 65 – 66, 77, 93,
95 – 98, 101 – 102, 104, 106 – 107
- Плагіограніт 21, 57, 79, 81
- Пляж 38, 57 – 63, 85, 90, 94, 98 – 99,
105

Подушкові лави (кулеподібні) 68, 99
– 100
Польовий щоденник 7 – 9, 112 – 115,
117 – 118, 122
Понор 51, 102
Порфірит 21, 25, 80
Пролювій 5, 28
Ріоліт 20
Роговик 78, 81, 99
Ропа 26
Румб 120
Сель 18, 29, 44
Скіфська плита 21, 33
Складка 16, 22 – 23, 78, 90, 92 – 93,
101 – 102, 105, 115
Спіліт 21, 67, 99
Таврійська серія 12, 14 – 17, 19 – 22,
33, 36 – 37, 40 – 41, 43, 54, 57 – 60,
62, 68 – 72, 76 – 78, 81 – 82, 85, 88 –
95, 97, 101 – 102
Тераса (річкова) 56, 62, 74 – 75, 88 –
89, 102
Трансгресія 57
Трахібазальт 99
Трахіт 20, 99, 105
Трепел 26
Туф (вулканічний) 16, 20 – 21, 67,
77, 105
Фліш 15 – 17, 40, 57, 80, 88, 90 – 94,
96, 98
Хаос 48, 76 – 77
Хвилеприбійна ніша 58 – 59, 63, 98
GPS (глобальна система
позиціювання) 114, 123
Paleodiction (колоніальні водорості)
96 – 97

ГЕОГРАФІЧНИЙ ПОКАЖЧИК

- Агармиш (гора) 24 – 25
Аджи-Коба 30
Ай-Петрі 13, 16, 50 – 52
Ай-Петринська яйла 13, 40, 46 – 47, 49, 51 – 52
Азовське море 11, 22, 27, 32
Ак-Кая 30, 109 – 111
Алачук 102
Алупка 16, 29
Алушта 8, 13, 19, 21, 29, 31, 54, 57 – 58, 64, 66, 77 – 79, 81 – 82, 87, 89, 94
Алчак-Кая 107, 109
Альма 13 – 14, 15 – 16, 19, 21, 25
Ангара 74
Ангарський перевал 54
Арабатська стрілка 11, 27
Артихарин-Баши 92
Аузун-Узень 55
Аю-Даг 21, 41, 57, 78 – 81
Аянське джерело 52
Бабуган-Яйла 13, 46 – 47, 49
Бахчисарай 25 – 26, 32
Бездонна (шахта) 50
Балаклава 19, 24 – 27, 57
Бельбек 14, 16, 18 – 19, 55
Бешуйське родовище 16, 27 – 28, 33
Бізюк 47
Біла Скеля (село) 109
Білогірськ 25 – 26, 30, 93, 109, 111
Білогірсько-Мелітопольський розлом 93
Біюк-Карасу 14, 109, 111
Блакитна Затока 22
Буран-Кая 30
Бурульча 14
Внутрішня гряда (пасмо) 13 – 14, 16 – 17, 21, 25, 38, 55, 66
Водопадна (ріка) 54
Гейзер (водоспад) 84
Геофізична (печера) 50
Глібівка 27
Головна гряда (пасмо) 13 – 14, 16, 18 – 22, 24, 33, 36 – 38, 40 – 42, 45 – 46, 52, 54 – 55, 62, 76, 82, 93, 98, 101, 103, 111
Гурзуф 18, 29, 31, 78
Демерджі 17, 36, 41, 43, 52, 56, 62, 76 – 78
Джур-Джур 54
Еклізі-Бурун 13
Ескі-Кермен 13, 31
Євпаторія 25, 31
Задорне 27
Західний Булгачак 13
Зовнішня гряда (пасмо) 13, 18
Зуя 14
Інкерман 16, 31
Кабазі 30
Канака (ріка) 88, 97
Канакська балка 87 – 90, 92, 94 – 95
Кок-Кая 103
Капчик 106, 108
Карабі-Кочей 47
Карабі-Яйла 13, 47, 49, 87, 93, 101 – 102
Карагач 103
Кара-Даг 20, 22, 27, 33, 39, 57, 103 – 105
Караул-Оба 106
Кара-Фітча 92
Каркінітська затока 22, 27
Каскадна (шахта) 50, 52
Кастель 21, 36–37, 41, 57, 78, 79 – 82
Кастрополь 57
Кача 13–14, 16
Керч 31
Кизил-Коба (Червоні печери) 30, 74 – 75
Коба-Кая 106, 108
Коктебель 20, 57, 103 – 105
Копсельська долина 108
Краснопечерна (ріка) 73 – 75
Кримська низовина 12

Курцівський кар'єр 70
Кутілія-Бурун 99 – 100
Кутілія-Дере 91 – 94
Кучук-Аю 36, 78
Магнітний (хребет) 103
Малий Салгір 14, 28
Малоріченське 29, 85 – 86
Мангуп-Кале 13, 31
Манджил (Ай-Георгій) 108
Мармурова печера 38, 51
Меганом (Чобан-Басти) 106, 108
Мелас 57
Морське 29
Мраморне 24, 71 – 73
Нижньогірський 109
Оленівка 27
Партеніт 57, 78 – 81
Петропавлівка 25, 66, 69
Перевальне 74
Перчем 106
Південний берег Криму 11, 13, 18,
25, 28 – 30, 41, 56, 63
Привітне 89, 93
Рибаче 29, 94 – 95, 97, 99, 102
Роман-Кош 13
Салгір 14 – 16, 19 – 20, 28, 31, 52, 64
66, 73 – 74
Свята (Великий Кара-Даг) 103, 105
Севастополь 13, 17, 24, 26, 31 – 32,
54, 103
Сиваш 11 – 12, 14, 22 – 23, 25 – 26,
32
Сімферополь 8, 12–14, 16, 20, 22,
24 – 26, 28, 30 – 32, 64 – 66, 69, 71,
74, 109
Сімферопольське водосховище 28,
64 – 65
Скелястий (грот) 30
Сокіл (Куш-Кая) 16, 103, 106 – 108
Сонячногірське 29
Сотера 82 – 85, 116
Ставра 90, 92
Старий Крим 16, 31
Старосілля 30
Стаурунін-Бурун 88
Студентська (печера) 50
Субаткан 75
Судак 16, 29, 32, 82, 87, 89, 94, 106 –
108
Судацька бухта 106 – 107, 109
Су-Учхан 74
Таз-Тау 71 – 73
Теке-Кермен 13
Туакська балка 102
Туманова (балка) 104 – 105
Українка (село) 25 – 26, 67, 69 – 70
Улу-Узень 54
Ускут (ріка) 92 – 93
Учан-Су 54
Феодосія 8, 13, 17, 24, 26, 31, 109
Фіолент 22
Форос 22, 40
Фортеця (гора) 106
Хатурха-Бурун 92
Хід Конем (шахта) 50
Хоба-Тепе 103 – 105
Хун (ріка) 94
Чатир-Даг 16, 41, 47 – 52, 71 – 72, 74,
101
Чатир-Даг-Яйла 13
Червона Поляна 27
Чигенітра 102
Чікен-Кая (Два Ченці) 106
Чокурча 30
Чорна (ріка) 13
Чорне море 5, 11, 13, 19, 20, 22 – 23,
27, 32, 44, 56 – 57, 63, 77, 85, 92, 98,
102
Чуфут-Кале 13, 31
Шайтан-Коба 30
Шан-Коба 30
Ялта 8, 19, 29, 71, 74
Янтуруз 94, 97
Япул-Бурун 94
Яузларський водоспад 54

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

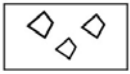
1. Археологія України: курс лекцій / Л. Л. Залізняк, О. П. Моця, В. М. Зубар та ін.; за ред. Л. Л. Залізняка. – Київ : Либідь, 2005. – 504 с.
2. Багрова Л. А. Географія Крима: учеб. посobie / Л. А. Багрова, В. А. Боков, Н. В. Багров. – Киев: Либідь, 2001. – 304 с.
3. Державна геологічна карта України. Масштаб 1: 200000. Кримська серія. Аркуші L-36-XXIX (Сімферополь), L- 36-XXXV (Ялта). Пояснювальна записка. / Л. А. Фіколіна, О. О. Білокрис, Н. О. Обшарська, С. І. Краснорудська, Н. І. Удовіченко. – Київ: Державна геологічна служба, Казенне підприємство «Південекогеоцентр», УкрДГРІ. – 2008.
4. Дублянський В. Н. Пещеры Крима / В. Н. Дублянський. – Симферополь: Таврия, 1977. – 319 с.
5. Защита окружающей среды при горных разработках рудных месторождений / Н. И. Плотников, И. И. Рогинец, В. К. Мамонтов и др. – Москва: Наука, 1985 – 196 с.
6. Лазько Е. М. Региональная геология СССР: в 2-х т. Т.1. Европейская часть и Кавказ / Е. М. Лазько. – Москва: Недра, 1975. – 334 с.
7. Лахи Ф. Полевая геология / Ф. Лахи. – Москва: Мир, 1968. – 1030 с.
8. Лебедев Т. С. Физические свойства и вещественный состав изверженных пород Горного Крима / Т. С. Лебедев, Ю.Д. Оровецкий. – Киев: Наук. думка, 1969. – 168 с.
9. Лебединский В. И. Вулканизм Горного Крима / В. И. Лебединский, Н. Н. Макаров. – Киев: Наук. думка, 1962. – 245 с.
10. Лебединский В. И. По вулканическим местам Крима / В. И. Лебединский. – Симферополь: Крымиздат, 1964. – 110 с.
11. Лебединский В. И. С геологическим молотком по Криму / В. И. Лебединский. – Москва: Недра, 1974. – 204 с.
12. Лебединский В. И. Геологические экскурсии по Криму: путеводитель. – 3-е изд., доп. / В. И. Лебединский. – Симферополь: Таврия, 1988. – 144 с.
13. Львова Е. В. Равнинный Крым. Геологическое строение, гидрология, охрана природы / Е. В. Львова. – Киев: Наук. думка, 1978. – 188 с.
14. Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова / М. В. Муратов. – Москва: Госгеолтехиздат, 1960. – 208 с.
15. Муратов М.В. Руководство по учебной геологической практике в юго-западном Криму / М. В. Муратов. – Москва: Изд-во МГУ, 1972. – 187 с.
16. Паранько І. С. Геологічна практика в Криму: навч. посіб. / І. С. Паранько, В. Д. Євтехов, Є. В. Євтехов. – Кривий Ріг: КТУ, 2000. – 78 с.
17. Славин В. И. Современные геологические процессы в юго-западном Криму / В. И. Славин. – Москва: Изд-во МГУ, 1975. – 196 с.
18. Строительные материалы Крымской области. (Минерально-сырьевая база) / сост.: Р. М. Артемова, Н. С. Азбукина, Е. В. Краснов и др. – Киев: Будівельник, 1965. – 198 с.

ПОЗНАЧЕННЯ ВИДІВ І СКЛАДУ ГІРСЬКИХ ПОРІД

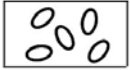
Осадові породи

Уламкові та глинисті

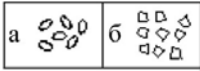
Пухкі



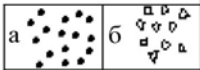
Брилові утворення



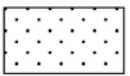
Валуни



Рінь (а), щебеневі утворення (б)



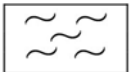
Гравій (а), жорсткість (б)



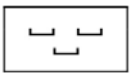
Піски



Алеврити



Глини



Каоліни вторинні

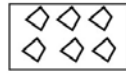


Крейда



Вапняки

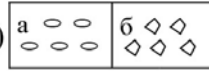
Зцементовані



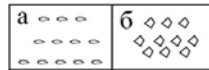
Брилові брекчії



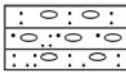
Валунний конгломерат (а), валунні брекчії (б)



Ріньяковий конгломерат (а) щебеневі брекчії (б)



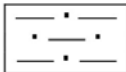
Гравійний конгломерат (а) жорстова брекчія (б)



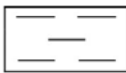
Тиліти та тилітоподібні породи



Пісковики



Алевроліти

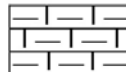


Аргіліти

Карбонатні



Доломіти

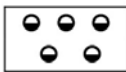


Мергель

Боксити та бокситові породи

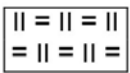


Боксити



Аліти

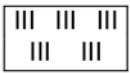
Крем'яністі



Трепели, діатоміти

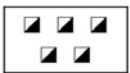


Кремені

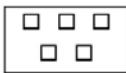


Опоки, спонголіти

Сульфатно-галогенні



Гіпс



Кам'яна сіль



Ангідрит

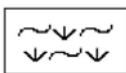


Калійно-магnezіальні солі

Каустобіоліти



Кам'яне вугілля



Горючі сланці

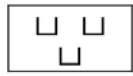


Буре вугілля

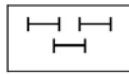
Магматичні породи

Інтрузивні породи

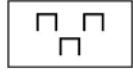
Ультраосновні породи



Олівініти, дуніти

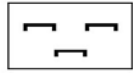


Ультрамафіти (гіпербазити) без розчленування



Перидотити

Основні породи



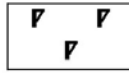
Піроксеніти



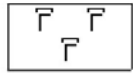
Норити, габронорити



Горнблендити



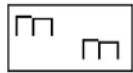
Норити та габронорити олівінові



Габропіроксеніти



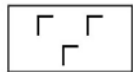
Троктоліти



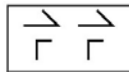
Габроперидотити



Долерити



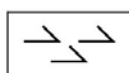
Габро



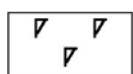
Габроанортозити



Габро амфіболове

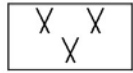


Анортозити

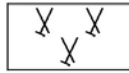


Габро олівінове

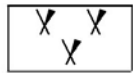
Середні породи



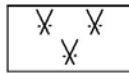
Діорити



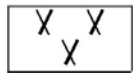
Діорити біотитові



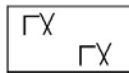
Діорити амфіболові



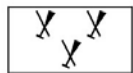
Діорити кварцові



Діорити піроксенові

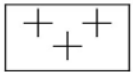


Габродіорити

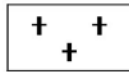


Діорити біотит-роговообманкові

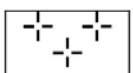
Кислі породи



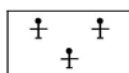
Граніти



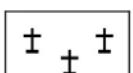
Граніти піроксенові



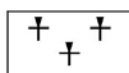
Лейкограніти



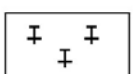
Граніти гранат-біотитові



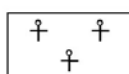
Граніти біотитові



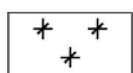
Граніти роговообманкові



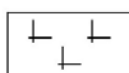
Граніти мусковітові



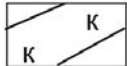
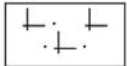




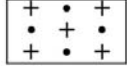


Граніти рапаківі, рапаківіподібні



Граніти кордієритові



Плагіограніти

	Карбонати		Плагіограніт-порфіри
	Діабазові порфірити		Пегматити
	Діабази		Апліти
	Кварцові порфіри		Сієніт-пегматити
			Сієніт-апліти

Інші позначення

	Граніти аплітоїдні		Граніти трахітоїдні
	Граніти пегматоїдні		Гранітоїди S - типу
	Граніти апліто-пегматоїдні		Гранітоїди J - типу










Примітки.

1. Порфірові породи позначаються комбінацією видів або різновидів порід з крапками.

Приклади

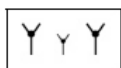
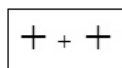
	Граніт-порфір		Діабазовий порфірит
---	---------------	---	---------------------

2. Зернистість порід позначають знаками такого розміру:

	3,2		3,0		4,0	крупнозернисті
	2,2		2,0		3,0	середньозернисті
	1,6		1,4		2,0	дрібнозернисті

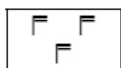
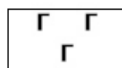
3. Порфіроподібність може бути відображена сполученням знака видів або різновидів порід та маленького кружечка

Приклади

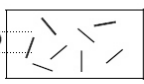
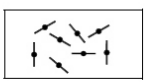
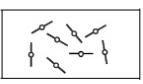
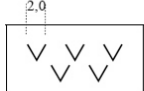
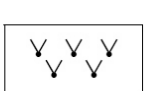
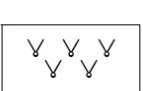
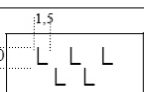
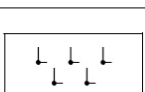
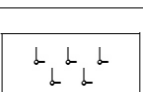
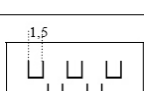
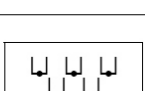
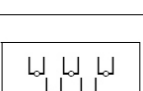
	Порфіроподібний сієніт		Порфіроподібний граніт
---	------------------------	---	------------------------

4. Види і різновиди порід можуть бути відображені ускладненням опорних знаків

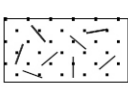
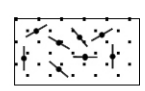
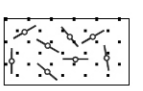
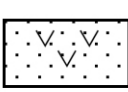
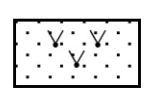
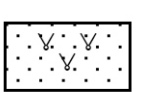
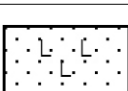
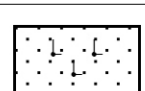
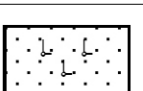
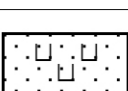
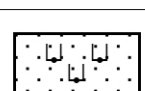
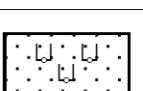
Приклади

	Габро амфіболове		Габронорит
---	------------------	---	------------

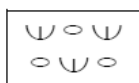
Вулканічні породи
Ефузивні та екструзивні

Склад порід	Петрохімічний ряд		
	Нормальний	Сублужний	Лужний
Кислий			
Середній			
Основний			
Ультраосновний			

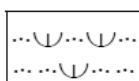
Експлозивно-уламкові (туфи)

Склад порід	Петрохімічний ряд		
	Нормальний	Сублужний	Лужний
Кислий (ріоліт та ін.)			
Середній (андезит та ін.)			
Основний (базальт та ін.)			
Ультраосновний (пікрит та ін.)			

Пірокласто-осадові породи

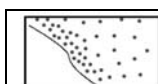


Валунний туфоконгломерат



Туфопісковик

Породи контактового метаморфізму



Контактовий роговик

КЛАСИФІКАЦІЯ МАГМАТИЧНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД

Групи порід за хімічним складом (за вмістом SiO ₂ , %)	Класи порід за умовами утворення		Породотвірні мінерали порід
	Плутонічні (інтрузивні)	Вулканічні (ефузивні)	
Кислі (64 – 78 %)	Граніт	Ріоліт Обсидіан Пемза	Калієві польові шпати, кварц (25 – 45 %), кислі плагіоклази, біотит, мусковіт, зрідка рогова обманка
	Гранодіорит	Дацит	Плагіоклаз, кварц (15 – 25 %), калієві польові шпати, біотит, мусковіт, рогова обманка, зрідка піроксени
Середні (53 – 64 %)	Діорит (нормальний ряд)	Андезит	Середні плагіоклази (близько 70 %), рогова обманка, зрідка піроксени, біотит
	Сієніт (лужний ряд)	Трахіт	Калієві польові шпати (60 – 90 %), кислі плагіоклази, рогова обманка, зрідка біотит і піроксени
Основні (44 – 53 %)	Габро Лабрадорит Піроксеніт Горнблендит	Базальт	Піроксени, основні плагіоклази, рогова обманка, олівіни
Ультраосновні (30 – 44%)	Дуніт Перидотит	Пікрит Кімберліт	Олівін, піроксени, зрідка біотит, рогова обманка

КЛАСИФІКАЦІЯ УЛАМКОВИХ ОСАДОВИХ ПОРІД

Групи порід	Розмір уламків, мм	Найменування порід			
		Пухкі породи		Зцементовані породи	
		Гострокутні уламки	Обкатані уламки	Гострокутні уламки	Обкатані уламки
Грубоуламкові (псефіти)	> 200	Брили	Валуни	Брилові брекчії	Валунні конгломерати
	10 – 200	Щебінь	Галечник	Брекчії	Конгломерати
	2 – 10	Жорства	Гравій	Жорствак	Гравеліти
Піщані (псаміти)	1 – 2	Піски грубозернисті		Пісковики грубозернисті	
	0,5 – 1	Піски крупнозернисті		Пісковики крупнозернисті	
	0,25 – 0,5	Піски середньозернисті		Пісковики середньозернисті	
	0,1 – 0,25	Піски дрібнозернисті		Пісковики дрібнозернисті	
Алевритові (алеврити)	0,01 – 0,1	Алеврити		Алевроліти	
Глинисті (пеліти)	< 0,01	Глини		Аргіліти	

ЗРАЗКИ ФОРМ ПЕРВИННОЇ ГЕОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Форма 1

Міністерство освіти і науки України
 Державний вищий навчальний заклад
 „Національний гірничий університет”
 Геологорозвідувальний факультет

Група....., бригада №.....
 Кримський навчальний полігон
 20.....р.

Щоденник №.....

Прізвище, ім'я та по батькові (ПІБ) студента

Розпочато (місяць, число).....Закінчено (місяць, число).....

З пункту №

До пункту №

У разі знаходження загубленого щоденника, прохання повернути його за адресою:
 м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19, НГУ, геологорозвідувальний факультет.

Форма 2

Зміст

Дата	№ маршруту	Район робіт	№ пунктів		Сторінка
			від	до	

Міністерство освіти і науки України
 Державний вищий навчальний заклад
 „Національний гірничий університет”
 Геологорозвідувальний факультет

Група, бригада №.....
 Кримський навчальний полігон

Журнал зразків

Розпочато.....20.....р. Закінчено.....20.....р.

Зразки від №..... до №.....

Лівий бік розвороту

№ з.п.	№ зразка	Дата відбору зразка	Місце, де відібраний зразок (№ відслонення)	Назва стратиграфічного підрозділу, інтрузивного типу
1	2	3	4	5

Правий бік розвороту

Визначення породи		Призначення зразка (виготовлення шліфа, різні види аналізів, визначення органічних решток та ін.)	Примітки
Польове (попереднє)	Камеральне (кінцеве)		
6	7	8	9

*МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНИЙ ВНЗ «НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
 КАФЕДРА ЗАГАЛЬНОЇ ТА СТРУКТУРНОЇ ГЕОЛОГІЇ*

ЗРАЗОК № _____

МІСЦЕ ВІДБОРУ _____

ГЛИБИНА _____

НАЗВА ПОРОДИ _____

ГЕОЛОГІЧНИЙ ВІК _____

ЗРАЗОК ВІДІБРАВ _____

ДАТА _____

КЛАСИФІКАЦІЯ ГЕОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА ФОРМИ ЇХ ПРОЯВУ В РАЙОНІ ПРАКТИКИ

Таблиця Д.1

Види процесів	Різновиди та особливості	Геологічні результати
1	2	3
Тектонічні рухи	Коливальні (короутворювальні) – повільні висхідні, занурювання або горизонтальні рухи окремих блоків земної кори	Формуються загальні підняття земної кори, гірські споруди, морські западини, геосинклінальні прогини, рифтові зони
	Дислокаційні – тектонічні деформації гірських порід з утворенням складок, тріщин розрізів унаслідок рухів блоків земної кори	Гірські породи деформуються, серед них з'являються дислокації плікативного (складки) та диз'юнктивного (розриви, тріщини) характерів, унаслідок рухів – тектонічні землетруси
Магматизм – сукупність усіх геологічних процесів, рушійною силою яких є магма та її похідні	Інтрузивний (плутонізм) – комплекс явищ, пов'язаних з утворенням магми та її перетвореннями у глибинах земної кори	Унаслідок кристалізації на глибині проривного силікатного розплаву (магми) утворюються тіла різноманітної форми, складені інтрузивними магматичними породами
	Вулканізм (ефузивний) – сукупність процесів і явищ, пов'язаних з переміщенням магматичних мас та їх проявом на земній поверхні	Формуються ефузивні гірські породи та інші утворення, пов'язані з діяльністю вулканічних апаратів наземного і підводного типів
Метаморфізм – перетворення в земній корі будь-яких порід під впливом температури, тиску та хімічних речовин	Контактний – відбувається в зоні теплового та хімічного впливів магми на оточуючі гірські породи	Глини перетворюються у роговики, вапняки – у мармури, кварцові пісковики – у кварцити. Хімічні реакції з привнесенням та виносом речовини (метасоматоз) призводять до нового мінерало- та породоутворення
	Дислокаційний (динамометаморфізм) – відбувається переважно під впливом тиску в зонах контакту блоків порід, що рухаються	Формуються тектоніти – грубоуламкові або перетерті глиноподібні (мілоніти) породи

1	2	3	
	Регіональний – відбувається в глибоких прогинах земної кори під впливом температури, тиску, газів і розчинів	Піщано-глинисті породи перетворюються в різноманітні сланці, гнейси, вапняки – у мармури, пісковики – у кварцити, магматичні породи основного та ультраосновного складу – в амфіболіти, серпентиніти, талькові та інші сланці	
	Ультраметаморфізм – відбувається з частковим плавленням порід та межує з магматизмом	Сланці, гнейси, амфіболіти та ін. частково або повністю розплавляються і в подальшому перетворюються в граніти та мігматити	
Вивітрювання – руйнація та хімічне розкладення порід на поверхні землі	Фізичне – руйнація порід унаслідок температурних коливань	Утворюються уламки порід (брили, щєбінь, жорства)	Із залишкових продуктів вивітрювання (елювію) формуються кори вивітрювання
	Хімічне – розкладення та перетворення мінералів порід за участю кисню, води, органічних сполук	Утворюються продукти вивітрювання у вигляді глин, латеритів, уламків порід та розчинів речовин	
Денудація – видалення і перенесення продуктів вивітрювання під впливом сили тяжіння в різноманітному середовищі	Сили гравітації проявляються безпосередньо на схилах	Відбуваються обвали, осипи, зсуви	
	Поверхневі текучі води здійснюють площинний і русловий стік	На схилах продукти вивітрювання змиваються вниз (площинний змив). Русловий стік унаслідок ерозії утворює яри, долини річок та тимчасових струмів	
	Льодовики руйнують породи при переміщенні та транспортують уламковий матеріал	Лід, що рухається, транспортує зруйнований матеріал, формує льодовикові долини – трого	
	Води у морях і озерах руйнують породи узбережжя хвилеприбійною діяльністю	Відбувається наступ води на сушу за рахунок абразії, швидкість якої залежить від висоти берегу, міцності порід та інших факторів	
	Підземні води розчиняють, вилугують породи та механічно їх руйнують	У розчинних породах (вапняки, солі) формуються карстові порожнини. При механічній руйнації пухких порід утворюються суфозійні порожнини, а на поверхні – вирви	
	Еолові явища – вітер, як агент денудації, видуває продукти вивітрювання (дефляція) та обточує породи піщано-алевритовим матеріалом (коразія)	Відбувається ерозія ґрунтів, з'являються еолові ерозійні форми рельєфу – заглиблення, ніші, стільникові форми та ін.	

1	2	3
Акумуляція – накопичення осаду на дні водойм та у пониженнях рельєфу внаслідок діяльності природних факторів	Гравітаційні явища формують відклади на схилах та біля їх підніжжя	З'являються колювіальні відклади осипів, обвалів, зсувів, які складаються з пухкого матеріалу
	Поверхневі течії води залишають осадовий матеріал на схилах, у долинах та гирлах водотоків	Формуються делювіальні, пролювіальні та алювіальні генетичні типи осадових порід
	Льодовики – відкладають перенесений матеріал	Формуються різноманітні льодовикові (гляціальні) та водно-льодовикові флювіогляціальні відклади порід у вигляді морен
	У морях, озерах, болотах процеси накопичення осадків залежать від типу водоймища та його параметрів	Утворюються різноманітні відклади, які складаються з уламків хімічних та органічних осадків, у тому числі торф і сапропель
Діагенез – перетворення пухких осадків в осадів гірські породи	Підземні води відкладають мінеральну речовину в порах, тріщинах і порожнинах порід	У карстових порожнинах утворюються сталактити, сталагміти й інші натічні форми. У пухких осадках відбувається цементация матеріалу
	Процеси діагенезу відбуваються внаслідок ущільнення, зневоднення, цементации осадків і хімічних перетворень у них	Формуються товщі осадових порід та корисні копалини, які з ними пов'язані

Навчальне видання

Хоменко Юрій Тимофійович
Козловський Леонід Миронович
Нікітенко Ігор Святославович
Мунтян Альона Геннадіївна

ЗАГАЛЬНОГЕОЛОГІЧНА ПРАКТИКА В КРИМУ

Навчальний посібник

Редактор Ю. В. Рачковська

Підписано до видання 11.03.2016.
Електронний ресурс. Авт. арк. 6,5.

Підготовлено й видано
у Державному вищому навчальному закладі
«Національний гірничий університет».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004.
49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.