

Міністерство освіти і науки України  
Львівський національний університет імені Івана Франка

Географічний факультет  
Кафедра геоморфології і палеогеографії

Допущено до захисту  
Завідувач кафедри

---

проф. Лідія ДУБІС  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**Бермес Андрій Романович**

# **КРЕМЕНЕЦЬКІ ГОРИ ЯК САМОСТІЙНА ГЕОМОРФОСИСТЕМА**

Магістерська робота

Спеціальність 103 НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ (ГЕОГРАФІЯ)

Освітня програма “Глобальні зміни геоморфосистем і геозагрози”

Науковий керівник – кандидат  
геолого-мінералогічних наук,  
професор  
Богуцький Андрій Боніфатійович

---

(підпис дипломника)

---

(підпис)

Львів – 2023

## Зміст

|  |    |
|--|----|
| Вступ.....   | 3  |
| 1. Загальна фізико-географічна характеристика геоморфосистеми .....                        | 6  |
| 1.1. Географічне положення.....  | 6  |
| 1.2. Тектонічна будова.....  | 8  |
| 1.3. Геологічна будова.....  | 9  |
| 1.4. Клімат, поверхневі води, ґрунти.....  | 17 |
| 2. Методика дослідження.....   | 21 |
| 3. Морфометрія та морфотектоніка рельєфу.....  | 27 |
| 3.1. Морфологія та морфометрія рельєфу.....  | 27 |
| 3.2. Структура ерозійної мережі .....  | 39 |
| 3.3. Морфотектонічний аналіз.....  | 44 |
| 4. Геоморфологічні процеси та морфодинаміка.....   | 49 |
| 5. Геотуристичний потенціал та раціональне використання території<br>геоморфосистеми ..... | 60 |
| Висновки.....  | 68 |
| Список використаних джерел.....  | 71 |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Обрана тема дослідження є актуальною, оскільки унікальні природні території заходу України, до яких можна віднести і Кременецькі гори, вивчені недостатньо. Особливо це стосується їхньої геологічної, тектонічної та геоморфологічної будови. Необхідність дослідження Кременецьких гір зумовлена порівняно низьким рівнем вивчення компонентів навколишнього середовища та їхньої еволюції, значним розвитком морфодинамічних процесів, першопричиною яких є тектонічні, геологічні та геоморфологічні особливості території дослідження. Системні геоморфологічні дослідження Кременецьких гір майже не проводились, практично відсутня будь-яка інформація про морфометричні характеристики рельєфу, морфотектонічні особливості. Це і стало головною причиною вибору тематики дослідження, а саме геоморфологічного вивчення Кременецьких гір. Рельєф Кременецьких гір вивчався у комплексі із геологічною, тектонічною та природоохоронною науковими складовими у межах Гологоро-Кременецького пасма або ж Подільської височини. У свій час вивченням займалися А. Ян, В. Ласкарев, С. Пастернак, Й. Свинко, А. Богуцький та багато інших. Дякуючи їхнім публікаціям та працям, маємо досить чітку уяву про геолого-геоморфологічну будову Кременецьких гір.

Кременецькі гори – унікальний у багатьох відношеннях регіон. Тут знаходяться горби-останці (Божа, Бона, Дівочі Скелі, Стіжок, Данилова та ін.), сформована лінійною ерозією густа мережа ярів та балок значних розмірів, зустрічаються карстопрояви, як явного, так і похованого характеру. Особлива увага дослідників завжди була прикута до проблематики формування Подільського уступу загалом. Дискусії відносно теорії походження тривають до сьогодні. У геоморфологічних межах регіону знаходиться низка населених пунктів (сіл) та місто Кременець, Кременецький НПП, що обумовлює важливість геоморфологічного вивчення території та прогнозування прояву небезпечних процесів на основі вивчення сучасного стану, розробку регіоналізації території

за кількісними особливостями типів та форм рельєфу. Вивчення неотектонічних рухів платформених територій, як-от Кременецька височина, важливе для пізнання впливу ендегенних факторів на формування рельєфу. Вивчення рельєфу відіграє вагомий роль у розвитку туристичної бази регіону, зокрема і через її високу рекреаційну перспективність.

**Мета і завдання, об'єкт та предмет дослідження.** Метою дослідження роботи є виявлення геоморфологічних особливостей досліджуваної геоморфосистеми у зв'язку із їхньою тектонічною та геологічною будовою.

Для досягнення мети поставлені такі завдання:

1. проаналізувати фондові та літературні джерела і провести польові дослідження на території Кременецьких гір для збору фактичного матеріалу;
2. дослідити морфометричні особливості рельєфу Кременецьких гір;
3. провести аналіз ерозійної мережі та її вираження у рельєфі;
4. виявити морфотектонічні особливості та їх територіальну диференціацію;
5. проаналізувати поширення сучасних геоморфологічних процесів, динаміку та вплив на території дослідження;
6. оцінити та охарактеризувати низку геотуристичних атракцій по досліджуваній території.

Об'єкт дослідження – геоморфосистема Кременецьких гір.

Предмет дослідження – геоморфологічні особливості Кременецьких гір, їхні кількісні та якісні характеристики, генезис, вік, геоморфологічні процеси та їхнє відображення у рельєфі.

**Методи дослідження.** Польові та камеральні дослідження, які проводились задля вивчення рельєфу Кременецьких гір, включали в себе геоморфологічні методи (морфометричний, морфотектонічний, морфоструктурний та ін.), статистично-математичні, картографічні методи із активним застосуванням сучасних методів дистанційного зондування та геоінформаційних систем, загальногеографічні методи (порівняльно-географічний).

**Наукова новизна.** На основі власних польових досліджень вивчено геологічну та геоморфологічну будову, описано та проаналізовано велику кількість кар'єрів та ярково-балкових систем, створено серію геоінформаційно-картографічних моделей, що відображатимуть морфометричні, морфографічні, морфоструктурні та загальногеоморфологічні параметри рельєфу, морфотектонічні особливості території, виявлено вплив тектонічних рухів, проаналізовано активність сучасних геоморфологічних процесів, проведено геоморфологічне районування території, окреслено геотуристичні атракції по території височини.

**Практичне значення.** Отримані результати мають широке теоретичне та практичне використання. Низка геоморфологічних та морфометричних картографічних побудов може бути застосована насамперед у господарствах колишніх Кременецького і Шумського районів (Кременецький адміністративний район). Зокрема карти крутизни та експозиції схилів можуть використовуватись для цілей сільськогосподарського землекористування. Морфотектонічний аналіз може бути застосований для порівняльно-геоморфологічної вивченості морфотектонічної ситуації на Подільській височині, а також може слугувати прикладом аналогічного вивчення інших територій. Аналіз проявів сучасних геоморфологічних процесів може бути використаний адміністративними структурами Кременецького району для детальнішого вивчення їх негативного впливу та наслідків, а також для розробки та впровадження заходів із попередження, або ж мінімізації проявів кожного процесу зокрема на конкретних ділянках. Розроблені геотуристичні картосхеми та описи геотуристичних об'єктів можуть застосовуватись у практиці туристичного та краєзнавчого розвитку регіону. Методика морфометричного та морфотектонічного аналізів з використанням геоінформаційних технологій може бути використана у подібних дослідженнях інших геоморфологічних регіонів.

## РОЗДІЛ 1

### ЗАГАЛЬНА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОМОРФОСИСТЕМИ

#### 1.1. Географічне положення

Кременецькі гори – найбільш висока частина Подільської височини, яка знаходиться у її північно-західній частині. Гори розташовані у межах Кременецького району Тернопільської області. Частково, орографічно, вони заходять на територію Дубенського району Рівненської області. Кременецькі гори простягаються з південного заходу на північний схід від долини річки Ікви до злиття річок Збитинки та Вілії. На півночі Кременецькі гори межують із геоморфологічним районом Малого Полісся Кременецько-Дубенською низовиною (рис. 1), на заході, через долину річки Ікви – із Вороняками (часто виділяють у їх межах Почаївські гори), на півдні і сході, через долину річки Вілія простягається Середньоподільська височина. Кременецькі гори – це горбиста височина, яка за орографічною структурою багато у чому схожа до Гологор та Вороняк [60]. Саме тому більшість дослідників виділяють їх разом у один геоморфологічний район – Гологоро-Кременецьке пасмо. Абсолютні висоти перевищують 400 м [60].

Розглядаючи питання орографічних меж слід зазначити, що майже усі межі є чіткими і знаходять відображення у рельєфі (рис. 2). Тектонічне підняття Північноподільського уступу сформувало північну межу Кременецьких гір з глибоко розчленованими формами рельєфу. Західна і східна межа Кременецьких гір знаходять відображення між річками Іква та Вілія. Питання південної межі розглядалося багатьма вченими, зокрема, що південна межа проходить по верхів'ях рік Ікви та Вілії [60].

Слід також зазначити, що в геоморфологічному аспекті Кременецькі гори – це височина, яка метрично характеризується висотами до 400 м, а сам



топонім “Кременецькі гори” був сформований на візуальній відмінності між Кременецькими горами та долиною Малого Полісся, оскільки відносні висоти між ними коливаються в межах 150 м. Існує низка інших топонімів, часто вживаних серед дослідників, як от: Кременецька гряда, Кременецький кряж, Кременецька височина, Кременецьке пасмо. Найдоцільнішим, з геоморфологічної точки зору, є використання характеристики височини або ж горбогір’я до території геоморфосистеми на рівні із загальноживаним топонімом “Кременецькі гори” [44].

## 1.2. Тектонічна будова

Гологоро-Кременецький глибинний розлом у морфоструктурному плані розділяє Волино-Подільську плиту на два блоки: Волинський та Подільський блок [19]. Полого нахилене ( $1-2^\circ$ ) у західному напрямку моноклінальне залягання верств осадових порід ускладнене рядом тектонічних порушень розривного та плікативного характеру [18]. Поверхня фундаменту нахилена зі сходу на захід із гіпсометричними відмітками від 1000 м на сході Кременецьких гір до 1400 м в районі м. Кременець. Тектонічні порушення простежуються і в осадовій товщі відкладів [34]. Розривні порушення виявлені переважно геофізичними методами на значних глибинах і виражені крутопадаючими скидами та підкидами, які розсікають кристалічний фундамент і місцями виразно простежуються у пізньопротерозойських і палеозойських осадових породах [22, 61]. Більшість із них належить до прихованих. Якщо під час формування осадового чохла рухи по них не відновлювалися, то вони в осадовій товщі проявляються дуже слабо, або зовсім не проявляються. Здебільшого розломи простежуються у перпендикулярних напрямках. Серед розривних порушень північно-західного простягання виділяється Шумський розлом [56].

Розломи, що формують блокову структуру, густою сіткою розчленовують фундамент на ряд блоків неоднакової величини. Переміщення цих блоків у різні етапи геологічної історії розвитку зумовили появу різноманітних порушень у



породах осадового чохла [22]. Уся товща морських осадових утворень, які виходять на поверхню, від палеозою до неогену включно, розчленована густою сіткою переважно вертикальних тектонічних тріщин. Особливо добре вони виражені у верствах палеозойських і мезозойських порід. У великих відслоненнях однорідних порід ці тріщини подекуди простежуються на десятки метрів як за простяганням, так і падінням.

У випадку перешарування порід різного літологічного складу ступінь їх вираженості дещо змінюється, але вони не зникають. Відстань між тріщинами непостійна. Здебільшого вона коливається від десятків сантиметрів до 4–5 м. Місцями спостерігаються зони згущення тріщин. Поза сумнівом, тріщинуватість відіграла суттєву роль у розвитку карстових процесів, включаючи і формування похованих та викопних карстових форм. Густу сітку тріщинуватості можна спостерігати в усіх відслоненнях верхньокрейдової писальної крейди та неогенових вапняків [47].

Плікративні порушення представлені дуже пологими валоподібними підняттями та брахіантиклінальними складками, більш-менш добре вираженими лише у палеозойських породах, однією з яких є Кременецька структура [22]. Вони розміщені у найбільш рухливих зонах, приурочених до зчленування окремих блоків кристалічного фундаменту [47].

Неотектонічні підняття розміщені закономірно по лініях північно-західного та північно-східного простягання. Азимути простягання цих ліній збігаються з напрямками розломів кристалічного фундаменту і тектонічних тріщин в осадових породах, що вказує на тісний генетичний зв'язок між ними. Дуже важливим є факт інтенсифікації у межах неотектонічних піднять (Кременецького у т. ч.) сучасних ендегенних процесів, зокрема вертикальних рухів земної кори. У сучасну епоху територія області піднімається із швидкістю від 1 до 4 мм на рік [38]. Швидкість піднять зростає з півдня на північ та характеризується найвищими значеннями серед геоморфологічних районів Подільської височини.

### 1.3. Геологічна будова

У морфоструктурному відношенні Кременецькі гори розміщені у межах Волино-Подільської частини Східноєвропейської платформи. У геологічній будові беруть участь осадові породи верхнього протерозою (PR), палеозою (PZ), мезозою (MZ) і кайнозою (KZ), які залягають на докембрійському кристалічному фундаменті. Породи кристалічного фундаменту знаходяться на значній глибині і виходів на поверхню в межах досліджуваної території не мають [61].

Встановлено, що поверхня фундаменту полого нахилена із сходу на захід до краю платформи (рис. 3). У східній частині досліджуваної території, орієнтовно по межі досліджуваної ділянки, вона залягає на глибині близько 1000–1300 м, у західній – до 2 км [61, 55, 58]. Структуру домезозойських відкладів та рельєфну ситуацію вивчено за допомогою свердловин у межах Кременецьких гір.

На поверхні кристалічних порід залягають осадові відклади пісковиків, алевролітів, зрідка аргілітів приурочених до поліської та валдайської серій верхнього протерозою. Їх потужність перевищує 1 км [18].

Відклади палеозою моноклінально нахилені у західну сторону. У цьому напрямі зростає потужність відкладів кожної системи: Кембрійської, Ордовицької, Силурійської, Девонської. Поверхня відкладів успадкувала підняття території щита та у наступні епохи перебувала під дією сильного розмиву [55, 58].

Кембрійські відклади виявлені лише у свердловинах, немає природніх виходів кембрію на поверхню у долині р. Вілії, де вони залягають найвище. За даними свердловин потужність кембрійських відкладів коливається у межах 500–700 м. Це переважно аргіліти, алевроліти, пісковики. Залягають вони полого, моноклінально занурюючись зі сходу на захід. У цьому ж напрямку зростає їхня потужність [55–59].



Ордовицька система представлена відкладами середнього та верхнього відділів пісковиками та алевролітами, зрідка у свердловинах зустрічаються вапнякові відклади. Їх потужність збільшується у західному напрямку [55].

Силурійські відклади свердловинами розкриті повсюдно. Залягає силур на розмитій поверхні кембрію та ордовика, а зверху поступово змінюється утвореннями нижнього девону. Нижньосилурійські відклади представлені головню карбонатними та глинистими породами. Серед них переважають темно-сірі і чорні вапняки та аргіліти насичених багатою фауною. Верхній силур знизу представлений потужною товщею плитчастих і грудкуватих вапняків з поодинокими проверстками мергелів і глин. Вище вони змінюються товщею доломітів і доломітових мергелів. У межах досліджуваної території потужність силурійських відкладів зростає з сходу на захід (390–500 м і більше) [58].

Девонські відклади на досліджуваній території залягають на силурійських. Вони представлені відкладами нижнього і середнього відділів. Загалом їхнє залягання збігається з нахилом верств усього палеозойського комплексу порід на захід–південний захід. Східна межа поширення відкладів девону проходить майже у меридіональному напрямку по лінії Новосілка –Лішня. Поверхня девону розмита, що свідчить про тривалий континентальний режим, який настав тут у післядевонську епоху і тривав протягом кам'яновугільного, пермського, тріасового і юрського періодів [58].

Мезозойські відклади в межах досліджуваної території представлені осадками верхньої крейди (рис. 3). В основному це біла писальна крейда і крейдоподібні вапняки туронського та коньякського ярусів, які виходять на поверхню у межах височини. На південь і південний захід від Кременця писальна крейда поступово змінюється більш щільними крейдоподібними мергелями і вапняками. У відкладах крейди зустрічаються численні рештки морських організмів. На окремих ділянках потужність крейди значною мірою залежить від рельєфу підстеляючої поверхні – у пониженнях вона більша, а на піднятих ділянках менша [39]. Крейда залягає товстим (60–80 м) шаром в основі Кременецького пасма. Її природні виходи найчастіше зустрічаються на крутих

берегах річок (Ікви, Горині, Вілії та ін.) і багаточисленних ярів, які прорізають більш молоді неогенові і четвертинні відклади. Потужність шару мінлива і коливається у межах від 50–60 м на сході та до 80 м на заході [39].

Поверхня крейди нерівна, розчленована ерозійно-денудаційними процесами у післякрейдову епоху. Найдавнішими крейдовими відкладами є відклади сеноману, які не мають виходу на поверхню в межах височини, складені мергельними, вапняковими, піщаними породами [8]. Туронський ярус представлений писальною крейдою та мергелями, зрідка крейдоподібними вапняками, із стяжіннями конкрецій сірого та смугастогокременю. Форма їх округла, розмірами до 40 см в діаметрі. У товщі зустрічається велика кількість викопної фауни. Загальна потужність товщі коливається в межах 45–70 м.

Коньякський ярус представлений мергелями із включеннями кремнієвих конкрецій [39]. На сусідній із Кременецькими горами території Вороняк вище коньякського залягають малопотужні відклади сантонського ярусу, які відсутні на території досліджуваної височини внаслідок інтенсивності денудаційних, змивних процесів у післякрейдовий час. Поверхня відкладів сильно-розчленована із виділенням куполоподібних пасем різних за розмірами. У межах населених пунктів Шумськ та Сураж, ряд відслонень розкриває глауконітові піски київської свити незначної потужності – до 6 м.

Відклади середнього палеогену виражені слабо і зрідка мають вихід на поверхню в межах височини. Вони представлені зеленими кварцово-глауконітовими пісками, глинами рідше пісковиками і мергелями потужністю до 10 м, які залягають на розмитій закарстованій поверхні крейди, заповнюючи її нерівності. Найчастіше їх відслонення зустрічаються у верхів'ї приток Горині та Ікви. На піднятих ділянках крейдового рельєфу палеогенові відклади відсутні [49]. Палеогенові відклади практично всюди представлені зеленими кварцово-глауконітовими глинами невеликої потужності. Нерідко ними заповнені тріщини і карстові порожнини у крейді [32]. На підвищених ділянках давнього рельєфу вони здебільшого розмиті [49].

Неогенові відклади представлені середнім і верхнім міоценом. Залягають вони на розмитій поверхні більш давніх крейдових, зрідка палеогенових породах і покриваються четвертинними відкладами, характеризуються шаруватим заляганням [49]. Неогенові відклади формувались у баденський та сарматський час. Баденські відклади мають загальну потужність до 60 м, сарматські відклади – понад 30 м. Знизу вони представлені піщаними глинами, мергелями, літотамнієвими вапняками, кварцовими пісками і пісковиками. Верхній шар неогенових відкладів представлений оолітово-черепашниковими, літотамнієвими вапняками. Місцями у затоках давніх морів та дельтах річок відбувалося нагромадження рослинного матеріалу, з якого утворилися лінзові поклади бурого вугілля (м. Кременець та ін.) [43,49].

Четвертинні відклади на території досліджуваного району утворюють суцільний покрив потужністю до 20 м а подекуди і більше (рис.4). Генетично, відклади належать до різних типів, так як і відмінність у періодах їх формування.

Середньо-верхньочетвертинні відклади представлені глинистими пісками, галечниками та суглинками водно-льодовикового походження. Піски в розрізах кварцові, світло-сірі із включеннями гальки, кременю. Ці відклади мають широке поширення на північ від Кременецьких гір в Малополіській долині [26].

Верхній плейстоцен представлений алювіальними відкладами першої та другої тераси річок Ікви та першої надзапавної тераси річки Вілії. Пізньоплейстоценова друга надзапавна тераса трапляється у долині річки Ікви фрагментарно. Її будова ерозійно-аккумулятивна, висота 18–25 м, причому висота цоколя дуже мінлива і досягає подекуди 20 м [23,24]. Алювіальні відклади другої надзапавної тераси Ікви представлені в основному русловими і заплавними нагромадженнями [23]. Заплавний алювій другої надзапавної тераси річки Ікви складений супіщано-суглинним матеріалом, з прошарками та лінзами пісків у нижній частині розрізів, а також потужними лесами, які розповсюджені на вододілах і привододільних схилах.





Рис. 4. Карта четвертинних відкладів Кременецьких гір (за даними [27,55]): 1 – населені пункти, 2 – вершини, 3 – межі досліджуваної території, 4 – елювіально-делювіальні відклади  $Q_2$  – 3; 5 – елювіально-делювіальні відклади  $Q_3$  – Н; 6 – делювіальні відклади  $Q_3$  – Н; 7 – алювіально-делювіальні відклади  $Q_3$  – Н; 8 – алювіальні відклади Н; 9 – алювіальні відклади  $Q_3$ ; 10 – біогенні відклади Н.

У верхньому плейстоцені відбувалося інтенсивне формування делювіальних шлейфів схилів. Добре виражені перші надзаплавні тераси у долинах рік Ікви, Вілії [26, 42]. Для їх будови характерний русловий і заплавний алювій загальною потужністю до 20 м і більше. Русловий алювій перших надзаплавних терас річок Ікви і Вілії складений пісками, здебільшого сірими, горизонтальними та верстуватими. Діагональна і косохвиляставерстуватість трапляється рідко. Вона властива найбільш грубозернистим відмінам руслових пісків. Необхідно відзначити широкий розвиток у верхніх частинах розрізів руслового алювію супіщано-суглинистих прошарків і лінз та поступовий перехід заплавний алювій, який відслонений біля с. Сапанів, де перша терасар. Ікви майже цілком складена русловими пісками. Найпоширенішими породами заплавного алювію перших терас Ікви, Вілії є супіски сірі, світло-сірі, чітко горизонтальноверстуваті, карбонатні, з прошарками та лінзами пісків потужністю до 10–15 см, а також суглинки, пов'язані переважно з верхніми частинами розрізів терас [9, 26]. Суглинки також горизонтальноверстуваті, сірі, щільні, вертикальнотріщинуваті. Загальна потужність заплавного алювію становить до 10 м, іноді більше.

Еолово-делювіальні відклади представлені лесами та лесовидними суглинками, які мають суцільний покрив у межах плато. Характеризуються жовтувато-сірим та сірим кольором. Їхня потужність на території височини становить до 10 м, зрідка більше [9]. У мінералогічному складі домінує кварц (понад 95 %). У лесовій товщі простежується наявність похованих ґрунтів, сумарна потужність яких не перевищує 0,5 м.

Голоценові (сучасні) відклади представлені утвореннями заплав і русел річок, еоловими (перевіяними) пісками, торфами біогенного походження. Широкі, часто заболочені заплави характерні для Ікви, Вілії. Потужність сучасного алювію тут сягає до 10 м. Складений він русловими піщаними відкладами та заплавними піщано-суглинистими відкладами, переважно горизонтальноверстуватими, зволженими, із багатую фауною сучасних молюсків. Заболочені території знаходяться у долині р. Вілія. Еолові відклади



представлені дрібнозернистими кварцовими пісками та перевіяні у окремі еолові форми: дюни, пасма та інші. Нерідко в будові заплавного алювію поширені торфи. Зустрічаються еолові форми голоценового віку у підніжжі уступу Кременецьких гір у межах Кременецько-Дубенської долини. У межах гір зустрічаються нагромадження матеріалу, сформованого під дією зсувних процесів (м. Кременець, с. Майдан, верхів'я річки Вілія) та конусів виносу схилового матеріалу в підніжжі північно-західного схилу гір (західна частина). Потужність цих відкладів зрідка перевищує 10 м. На вододільних ділянках формуються елювіальні відклади із максимальною потужністю до 2 м.

#### **1.4. Клімат, поверхневі води, ґрунти**

Згідно з кліматичним районуванням Тернопільської області (за Г. Чернюк, П. Цариком), територія Кременецьких гір розташована у межах Північного кліматичного району, що включає два підрайони – західний та східний. Суми активних температур становлять від 2550 °С на заході до 2500–2450 °С на сході району. Теплий період року триває 260 днів. Річні суми опадів зменшуються від 650 мм на заході і до 600–560 мм на сході в долинах річок Вілії [42]. Варто зазначити, що з заходу на схід змінюється більшість кліматичних показників, відповідно, західний підрайон більш теплий і більш зволожений, східний – холодніший і менш зволожений у порівнянні. Термічний режим Кременецьких гір характеризується континентальним типом річного ходу температури повітря: середня температура липня – 18–19 °С, а січня – 4,5–5,5 °С нижче нуля. У пониженнях рельєфу зимова температура на 1°С нижча, ніж на його підвищеннях, що зумовлене особливостями рельєфу височини. Амплітуда річних коливань – 23 °С, що свідчить про помірну континентальність клімату. Для річного ходу характерна перевага опадів протягом теплого періоду (квітень–жовтень), коли їх випадає близько 74–75 % річної норми 443 мм. Особливо дощовими є три літні місяці. Загалом, для даного регіону характерна м'яка зима з частими відлигами та помірно тепле літо [50]. Характеризуючи кліматичні

показники для даного регіону, а саме міста Кременець і Шумськ у період з 01.2011 до 01.2021, слід зазначити, що максимальна температура повітря протягом цього періоду становила 36,2 °С, середня температура повітря коливається у межах 10 °С, мінімальна температура – -22 °С. Для температурних значень ґрунту характерні такі показники: максимальна – 29 °С, середня – 11 °С, мінімальна – -10 °С. Максимальний показник вологості ґрунту становив 39 %, середній – 24 %, мінімальний – 11 %. Середня загальна хмарність у межах височини становить 55%, середня низька хмарність – 46 %. Максимальна швидкість вітру в цей період становила 23 м/с, середня швидкість – 5 м/с. Середні значення відносної вологості у межах десятирічного періоду становили 74 %, мінімальні значення – 21 % [75].

Поверхневі води Кременецьких гір представлені річками, невеликими озерами, ставками, болотами. Річки у районі Кременецьких гір відносяться до басейну р. Прип'ять. Кременецькі гори слугують вододілом між річками Вілія та Іква, які на території Волинської височини впадають у р. Горинь (басейн р. Дніпро). Найбільшими річками є Іква, Вілія, Кутянка, Іловиця, Шопинка, Ірва, Людомирка, Жолобівка, Чорний міст [50]. Невеликі за формою озера та ставки в основному поширені у південно-східній та східній частині височини та територіально належать до басейну р. Вілія. Заболочені території знаходяться на північ від Кременецького уступу, найбільшими з яких є у долині р. Іква (неподалік м. Кременець) та поряд із с. Лішня.

Досліджувана територія знаходиться у межах Волино-Подільського артезіанського басейну, у геологічному розрізі якого виділяються численні водоносні горизонти та їх комплекси прісних та мінеральних підземних вод [45]. Водоносність крейдових відкладів зумовлена тріщинуватістю порід та карстовими процесами. Зона найбільшої тріщинуватості простежується до глибини 80–100 м. Водовміщуючими породами є тріщинувата і закарстована писальна крейда, крейдоподібні вапняки, рідше мергелі [59]. Підстилають їх породи палеозою. Перекриваються крейдово-мергельні відклади майже по всій території басейну палеогеном, неогеном і антропогеном. Потужність крейдово-

мергельних порід невелика, водоносний крейдово-мергельний горизонт гідравлічно пов'язаний з водами порід, що залягають вище. Глибина залягання покрівлі водоносного горизонту збільшується із сходу на захід від 10 до 400 метрів і на більшій частині території становить у середньому 30–50 м [59]. Живлення вод цього горизонту – інфільтраційне. Водоносні палеогенові кварцові піски та глини часто утворюють єдиний водоносний комплекс з водоносним горизонтом, пов'язаний із неогеновими та плейстоценовими відкладами. Живлення палеогенових горизонтів вод також інфільтраційне. Водоносність неогенових порід пов'язана з різними тріщинуватими вапняками (оолітовими, органогенними), місцями крихкими, вивітрілими, дрібно- і крупнозернистими. Глибина залягання водовміщуючих порід змінюється від 5 до 14 м. Води слабонапірні або безнапірні. Іноді сарматський водоносний горизонт об'єднується з горизонтом, приуроченим до баденських відкладів. Глибина залягання водовміщуючих порід сармат-баденію (вапняки, мергелі, піски) не перевищує кількох десятків метрів. На території північно-західної частини Поділля водовміщуючі породи сармат-баденію представлені комплексом піщано-глинистих та глинисто-мергелистих порід. Живиться водоносний горизонт процесом інфільтрації атмосферних опадів [59]. Підземні води антропогенових порід – це домінантно ґрунтові води із незначною глибиною залягання. Вони також мають інфільтраційне живлення атмосферними опадами [59].

Ґрунтовий покрив формувався протягом голоценового періоду, різноманітність його зумовлена материнськими породами та специфікою рельєфу. У межах височини материнськими породами виступають лесоподібні суглинки, рідше неогенові піски. У межах Кременецьких гір сформувались ясно-сірі, сірі лісові та темно-сірі опідзолені ґрунти на лесоподібних суглинках, чорноземи опідзолені та невеликі площі зайняті під іншими типами ґрунтів [13, 14].

Ясно-сірі лісові ґрунти не мають суцільного поширення, а зустрічаються серед інших типів ґрунтів. У цих ґрунтах найбільш проявлений підзолистий процес ґрунтоутворення, а за будовою ґрунтового профілю вони подібні до

дерново-підзолистих [14]. Ясно-сірі ґрунти сформували на найвищих гіпсометричних ділянках. Сірі лісові ґрунти за генезисом дуже подібні до ясно-сірих. У них дещо слабше виражений підзолистий процес ґрунтоутворення із незначним збільшенням товщини гумусового горизонту [13]. Сірі-лісові ґрунти мають більше поширення на території Кременецьких гір. Темно-сірі ґрунти зустрічаються на вершинних ділянках Кременецьких гір та на пологих і спадистих схилах. Чорноземи опідзолені займають центральну частину Кременецьких гір і знаходяться переважно на гіпсометрично нижчих територіях. Профіль цих ґрунтів відрізняється глибокою гумусованістю. Вони містять близько 4 % гумусу [13]. Темно-сірі та чорноземи опідзолені найчастіше використовуються у сільському господарстві території. У відсотковому співвідношенні основні ґрунти займають приблизно рівні території поширення. Серед інших типів ґрунтів зустрічаються дерново-слабо- і середньопідзолисті, дерново-середньопідзолисті супіщані, що займають незначну площу у межах території дослідження.

## РОЗДІЛ 2

### МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Геоморфологічні дослідження базуються на вивченні рельєфу, а саме морфології, генезису, віку, динаміки та його використання. Для кожного з основних підходів існує низка методичних засобів для аналізу, інтерпретування та формування висновків особливостей рельєфу загалом. На сьогодні існує доволі широкий спектр методичних матеріалів з вивчення рельєфу та, зокрема, кожної його структури. Звертаючи увагу на ряд попередніх досліджень, слід зазначити важливість вивчення і аналіз методичних підходів морфотектонічних та неотектонічних особливостей рельєфу.

Рельєф Кременецьких гір у структурі виконання цієї роботи базувався на польовому та камеральному етапах. Польові дослідження носили описовий характер вздовж маршрутів із низкою метричних замірів ярково-балкових форм, карстових форм, встановлення азимуту простягання та кута падіння віднайдених тріщин гірських порід у кар'єрах та інші. Камеральний етап включав у себе аналіз відповідних наукових публікацій з цієї теми дослідження, створення низки картографічних матеріалів з врахуванням методичних підходів різного спектру та аналіз отриманих результатів по структурі геоморфологічних досліджень.

Етапи вивчення Кременецьких гір базуються на дослідженні морфології та морфометричних особливостей рельєфу, аналізі зв'язку тектонічної та геологічної будови із рельєфом, поширенню геоморфологічних процесів та аналізу використання території. Як наслідок, створення ряду картографічних матеріалів та низки геоморфологічних аналізів, сформували цілісне уявлення про геоморфосистему Кременецьких гір.

Джерелами для дослідження слугувала велика кількість наукових публікацій та праць як у тематичному, так і в методичному спектрах вивчення. Основою для створення картографічного матеріалу слугували топографічні карти масштабу 1:25000, дані SRTM та ASTER [41, 53, 72, 74], матеріали фондів

геологічної експедиції “Північгеологія” та використання програмного забезпечення ArcGis, QGIS, Digitals.

Морфологічний аналіз рельєфу – це порівняльна характеристика зовнішнього вигляду рельєфу, який базується на морфографічних та морфометричних ознаках. Для якісної оцінки характеристик рельєфу використовують морфографічні методи дослідження, для кількісної – морфометричні.

Морфографічні методи ґрунтуються на основі виділення елементів, форм, комплексів форм та типів рельєфу, їхній характеристиці та просторовому розташуванні відносно інших об’єктів [20]. Для морфографічної характеристики використовувались польові дослідження, аналіз тематичних наукових праць [2]. Для створення картосхем кривизни поверхні у плані та профілі було використано Aster-модель рельєфу і програмне забезпечення ArcGis, а саме інструмент – “Curvature” [1]. Вивчення елементів та форм рельєфу базувалось на власних польових дослідженнях та аналізі топографічних матеріалів.

Морфометричні методи ґрунтуються на кількісному вивченні рельєфу. Морфометричні показники дають точні об’єктивні критерії для визначення різних форм рельєфу. У практиці найчастіше застосовують карти густоти розчленування, глибини розчленування, крутості земної поверхні [30, 31]. Вихідними матеріалами слугували топографічні карти масштабом 1:50 000 та 1:25 000 і програмне забезпечення ArcGis. У цьому програмному середовищі можна прив’язувати картографічний матеріал до тієї чи іншої картографічної чи математичної системи координат, проводити оцифрування точкових, лінійних, площинних об’єктів, створювати ряди 2D і 3D побудов (растри), змінюючи їх у часі і просторі, проводити різномасштабні дослідження та багато іншого [1,40]. Виділяються чотири етапи GIS-побудови:

- 1) Підготовка картографічної основи, розбивка на листи, прив’язка основи у середовищі ArcGis та створення низки шарів для потреб певного аналізу.

- 2) Векторизація ізолінійних, точкових та площинних об'єктів, аналіз картографічних векторів та створення растрових моделей (цифрова модель рельєфу).
- 3) Робота з інструментарієм у програмному середовищі, створення кінцевого картографічного матеріалу для потреб морфометричного, морфотектонічного аналізу та інше.
- 4) Аналіз отриманих результатів і порівняльна характеристика із сучасним рельєфом на основі картографічних інтерпретацій і побудов.

Необхідний набір даних для створення якісного картографічного матеріалу: ізогіпси, точки вершин і їхні висоти, точки урізу води і їхні висоти, лінії тальвегів водотоків, межі дослідження. Інструмент “TopoRaster” призначений для отримання растру шляхом інтерполяції значень висот при введенні обмежень, які забезпечують: зв'язану дренажну структуру, коректне відображення хребтів і потоків з вхідних векторних даних [1]. Морфометричні (гіпсометрична, крутизни земної поверхні і експозиції схилів, вертикального та горизонтального розчленування) карти, необхідні для проведення морфотектонічного аналізу, отримують у результаті обробки ЦМР і спеціальних інструментів модуля SpatialAnalyst (група інструментів Surface: Slope, Aspect, LineDensity, Neighborhood) [1, 29].

Першочерговим етапом морфометричного дослідження є побудова цифрової моделі рельєфу (ЦМР) для конкретної території дослідження. ЦМР – це модель, утворена дискретним масивом чисел, що описує і характеризує положення у просторі точок, ліній і поверхонь рельєфу одного порядку [1]. Для її створення важливі дані, що відображають рельєф та ерозійну мережу.

Для побудови цифрової моделі рельєфу та серії морфометричних карт території Кременецьких гір використовувалось програмне забезпечення ArcGIS 3D Analyst (програмний пакет ESRI ArcGIS Desktop). На підставі ЦМР побудовано карти основних морфометричних параметрів рельєфу: карту густоти горизонтального розчленування рельєфу – за допомогою функції “LineDensity” (густина лінійних об'єктів) модуля SpatialAnalyst панелі інструментів

“ArcToolbox”; карту глибини вертикального розчленування рельєфу – за допомогою функції “FocalStatistics” (фокусна статистика) модуля SpatialAnalyst панелі інструментів “ArcToolbox”; карту крутості земної поверхні – за допомогою функції “Slope” панелі інструментів “SpatialAnalyst” та карту експозиції земної поверхні – за допомогою функції “Aspect” панелі інструментів “SpatialAnalyst” [1]. Густота горизонтального розчленування визначена розвитком ерозійної мережі.

Додатковим етапом є також визначення порядків водотоків за тальвегами водотоків. За основу взято методику Хортон-Страллера [71], за якою водотік більшого порядку утворюється після злиття однопорядкових водотоків. Одним із поставлених завдань був підрахунок коефіцієнту біфуркації (розгалуженості) річкової мережі по одному з басейнів Вілії та Ікви [64].

За основу для аналізу орієнтування ерозійних тальвегів використана методика італійських вчених А. Ріболіні і М. Спагноло [69]. Територію Кременецьких гір поділено сіткою рівних квадратів зі стороною 10 км. Для кожного квадрата, за допомогою ГІС-технологій, обчислено сумарну довжину тальвегів (не менше 100 м) в межах окремих діапазонів азимутів ( $10^\circ$ ), починаючи відлік від  $5^\circ$ . Всі тальвеги водотоків були поділені на спрямлені відрізки в ручному режимі та для кожного було визначено азимут напрямленості від витoku до гирла. При побудові роз-діаграм напрям спрямлених відрізків тальвегів не брався до уваги, тому рози мають вигляд симетричної будови [68].

Передпідготовчим етапом для проведення морфотектонічного аналізу території Кременецьких гір став аналіз фундаментальних та сучасних праць морфотектонічних та морфоструктурних підходів вивчення рельєфу та його будови, зв'язку тектонічної будови і рельєфу, зокрема геотектоніки в цілому та низки закордонних публікацій аналогічної тематики. Як наслідок, ключовими методами для виявлення морфотектонічної ситуації Кременецьких гір та їх околиць стали заміри тріщинуватості порід, структурно-морфометричний підхід, виокреслення лінеаментної мережі та реконструкція постсарматської поверхні.



Для аналізу вивчення тріщинуватості порід та співставлення їх напрямів із напрямленістю ерозійної мережі у польовому етапі здійснено заміри азимуту простягання, азимуту падіння і кута падіння віднайдених тріщин у крейдових породах. Для оцінки зв'язку напрями тріщинуватості порід було порівняно із напрямками тальвегів [66].

Лінеаментний аналіз проводять для вивчення розривних порушень, які виявляються в рельєфі [16]. Лінеаменти виділяють головно завдяки наявності порівняно прямолінійних (спрямлених) елементів рельєфу, а саме – уступів і долин. Спрявлені елементи рельєфу допомагають виявити та виділити лінеаменти, а ті, відповідно, – розривні порушення в земній корі. Вихідною інформацією для проведення лінеаментного аналізу є лінії орієнтованих долин, уступів прямолінійного простягання. Для виділення лінеаментів відкартовують тополінеаменти – лінії закономірно орієнтованих долин та уступів прямолінійного простягання. Отже, лінеаменти – це своєрідне лінійне відображення розривних порушень у сучасному рельєфі [16, 17]. Із виділених тополінеаментів формують оролінеаменти – закономірно зорієнтовані прямі, слабозвивисті лінії пов'язані із розривними порушеннями та структурними елементами рельєфу [17]. Основою для проведеного лінеаментного аналізу слугувала топографічна карта масштабом 1:50 000 та гіпсометрична цифрова модель рельєфу, створена за допомогою програмного забезпечення ArcGIS. Для подальшого аналізу використовувались тільки закономірно зорієнтовані спрявлені схилів та долинні орографічні відрізки, безсистемні варто розглядати як випадково спрявлені утворення [17]. Для інтерполяції та часткового виділення основних лінеаментних зон застосовано програмне забезпечення ArcGIS, а саме модуль “LineDensity”.

Одним із морфотектонічних методів дослідження є реконструкція пост сарматської поверхні вирівнювання. За висотним положенням давньої поверхні вирівнювання і ступенем її деформації можна робити висновки про характер і амплітуду неотектонічних рухів [65]. Вапняки середнього сармату стримують ерозійне розмивання геологічних нашарувань, які залягають нижче,

зумовлюючи платоподібність височини. Завдяки цій особливості поверхні привершинних ділянок є практично плоскими і дуже стійкими до денудації. Вапняковатощасередньогосармату, отже, є маркувальним горизонтом, гіпсометричне положення якого дає змогу аналізувати амплітуди після сарматських неотектонічних рухів [65]. Методика реконструкції постсарматських поверхонь вирівнювання, яку застосовували в ході дослідження, ґрунтується на методичних напрацюваннях структурно-геоморфологічного аналізу ерозійно-денудаційного рельєфу. За допомогою програмного забезпечення ArcGIS створено карту крутості схилів Кременецьких гір, з якої отримано ділянки вершинних поверхонь з ухилом не більше 2°. Після цього методом, який розробив М. Хатчінсон, отримані дані інтерпольовано на ділянки, у межах яких вершинні поверхні денудовані [65].

Сучасні геоморфологічні процеси мають широке поширення на території Кременецьких гір. Їх вивчення та встановлення кількісних, якісних характеристик проводилось у два етапи: передпольовий етап включав у себе виявлення на топографічній основі та знімках чіткої роздільної здатності форм рельєфу, які утворені або ж перебувають під дією низки основних геоморфологічних процесів. На топографічній карті було відкартовано ярково-балкову мережу і проаналізовано по ряду попередніх публікацій та давніших карт на ступінь інтенсивності, по даних космознімків віднайдено низку карстових, полігональних, біогенних та техногенних форм. Польовий етап включав у себе описи та кількісні характеристики ділянок із активними сучасними геоморфологічними процесами, їх просторове розміщення та ступінь подальшого динамічного розвитку.

## РОЗДІЛ 3

### МОРФОМЕТРІЯ ТА МОРФОТЕКТОНІКА РЕЛЬЄФУ

#### 3.1. Морфологія та морфометрія рельєфу

Кременецькі гори – східна частина Гологоро-Кременецького пасма, що входить до складу Подільської височини. Середні висоти тут становлять 350–370 м. Максимальна висота – 408 м – гора Драбаниха. Простягаються у напрямку з південного заходу на північний схід на 64 км, середня ширина орієнтовно 18 км. Кременецькі гори мають вигляд видовженого масиву, розчленованого річковими долинами, балками, ярами. Річкова мережа тут дуже розгалужена. Річки належать до басейнів річок Ікви та Вілії (обидві – басейн Прип'яті) [42].

Кременецькі гори належать до сильно розчленованих структурно-денудаційних височин. Північно-західний схил підноситься над рівниною Малого Полісся на висоту 150–170 м [3]. Інтенсивне ерозійне розчленування рельєфу уступу Кременецьких гір у напрямку долини Малого Полісся характеризується поширенням тут ярів та балок, які вриваються в уступ більше ніж на 100 м. Деякі з них розсікли уступ, що призвело до формування низки останцевих горбів із подібною структурою та генезисом до основи височини. У підніжжі спостерігається ряд конусів виносу матеріалу. Яри північно-західних схилів характеризуються крутими стінками і вузькими днищами та прямолінійністю простягання, що обумовлено літологічною характеристикою порід і структурною зумовленістю рельєфу (тверді крейдові мергелі і щільні неогенові вапняки та пісковики). На південно-східних схилах переважають виположені яри і балки з широкими днищами. Балки характеризуються більш пологими стінками з V-подібною формою у поперечному профілі, доволі широкими днищами.

Кременецькі гори представлені в рельєфі плосковершинними, платоподібними пасмами, плато з останцями. У поверхні височини чітко виражені окремі гори-останці – г. Замкова (Бона) – 397 м, г. Стіжок – 386 м,

г. Маслятин – 398 м, г. Бужа (Божа) – 367 м, г. Данилова – 358 м, г. Уніяс – 361 м, г. Вовча – 378 м, г. Гостра та багато інших, в більшості вони безіменні [50]. Останцеві гори з відносними висотами 130–150 м – типові ерозійні утворення, що майже не мають ознак рівнинно-пластового рельєфу. Схили горбів-останців згладжують дощові та снігові води і надають їм форми, близької до конічної [42].

Кременецькі гори – це своєрідна за будовою та походженням морфоструктура третього порядку, що є структурно-денудаційною височиною, де поверхня верхньобаденських і нижньосарматських пісковиків займає найвищі відносні висоти [35]. В основі пасма лежить великий розлом земної поверхні, який простягається з південного заходу на північний схід та виражений в рельєфі уступом північного Поділля [7].

У сучасному рельєфі це високо підняте, сильно розчленоване плато. Характерною особливістю морфоструктури є те, що в її межах моноклінальний схил плити не знаходить прямого відображення у сучасному рельєфі. Внаслідок найновіших неотектонічних піднять тут створився інверсійний (зворотний) по відношенню до давньої структури рельєф [33].

Кременецька монокліналь чітко виражена у рельєфі у вигляді піднятого сильнорозчленованого пасма північно-східного простягання. Сумарні амплітуди неотектонічних піднять з кінця середнього сармату (з часу встановлення континентального режиму) тут становлять 380–400 м [38]. Порівняно з сусідніми ділянками, спостерігається підняття кристалічного фундаменту.

Формування морфоскульптур на досліджуваній території тісно пов'язане із розвитком морфоструктур. Воно почалося після відступання сарматського моря та встановлення континентального режиму і триває до тепер. Поступово звільняючись від моря, морфоструктури потрапляли під вплив екзогенних процесів, піддавалися їх обробці, унаслідок чого виник складний комплекс морфоскульптур. Головну роль у формуванні сучасного рельєфу відіграли річкові та поверхневі текучі води. Вони створили найголовніші морфоскульптури – річкові долини, балки, яри.

У зв'язку із особливостями розвитку морфоскульптур на досліджуваній території, долини характеризуються меншим врізом, пологими схилами з м'якими обрисами. У них розкриваються лише відклади верхньої крейди і неогену. Днища долин часто заторфовані, заплави порівняно широкі.

Ця територія дронується верхів'ями рік, у межах яких тераси розвинені слабо. Найбільш повно вони виражені у долині річки Ікви. Окрім заплави, у долині Ікви виділяють дві надзаплавні тераси. Перша надзаплавна тераса піднята над рівнем ріки на 8–12 метрів. Вона складена дрібно- і середньозернистими алювіальними пісками та суглинками. Ширина тераси коливається від 0,2–0,3 км до 1–2 км. У вигляді вузьких смуг і невеликих фрагментів перша надзаплавна тераса є також у долині р. Вілії. Друга надзаплавна тераса висотою 18–25 м над рівнем ріки складена пісками з галькою, які перекриті зверху лесоподібними суглинками. Ширина її досягає 2–3 км [23, 42]. Заплава річки Ікви на Кременецькому відрізьку долини має ширину до 100–200 м, в окремих місцях дещо більшу. Поверхня заплави рівна, часто заболочена. Складена вона піщано-суглинистими відкладами, місцями з уламками крейди і мергелю розміром 2–3 см у діаметрі, та торфу [23, 42].

Балки, як найпоширеніші форми ерозійного рельєфу, широко розвинені на усій території Кременецьких гір. Розміри балок різні: на Кременецькому горбогір'ї вони переважно короткі (до 1 км), із крутим нахилом днища і більш пологими, часто розореними схилами. Схили балок часто покриті шаром делювіальних утворень різного літологічного складу і потужності. Зазвичай, у них переважає щебенисто-уламковий матеріал, піски та супіщано-глинисті осадки, покриті зверху відносно однорідною товщею лесових порід.

Яри поширені дуже нерівномірно. Густота яркової мережі коливається у межах від 0 до 1,4 км/км<sup>2</sup>. Найчастіше трапляються яри двох основних типів: первинні берегові, розвинені на схилах річкових долин і балок, які раніше не піддавалися лінійному розмиву, та вторинні донні, розвинені у днищах балок. Глибина врізу вторинних донних ярів у днища балок у середньому становить 10–

15 м, рідше до 20 метрів. Переважно вони прорізають шар балкового алювію і вриваються у корінні породи.

Напрями простягання більшості ярів і балок збігаються з головними системами тектонічних тріщин у гірських породах. У руслах багатьох ярів, які розкривають корінні породи (крейду, пісковики, вапняки), тектонічні тріщини простежуються на десятки метрів.

Поверхня Кременецьких гір з абсолютними позначками до 400 м і більше несе риси пластового (структурного) рельєфу, обумовленого горизонтально залягаючими оолітовими піщанистими вапняками потужністю до 10 м. На схилах гір відслонюються верхньокрейдові крейдоподібні вапняки та писальна крейда.

Кременецькі гори – асиметрична височина із простяганням південний захід – північний схід із крутим сильно розчленованим північно-західним схилом та пологим, помірно розчленованим південно-східним. Північно-західний схил характеризується довжиною приблизно 2 км та максимальним значенням 4,2 км неподалік м. Кременець. Середня довжина південно-східного схилу Кременецьких гір становить 12 км, а найдовша довжина схилу – 15,4 км.

У морфологічному плані Кременецькі гори – видовжене вододільне пасмо у північно-східному напрямку із низкою поперечних до основного пасма вододільних видовжених у південно-східному напрямку відрогів аж до річки Вілія. Ці відроги гіпсометрично нижчі за головне вододільне пасмо та мають куполовидну форму. Річкові долини розділяють їх на окремі масиви із поступовим гіпсометричним переходом від вищих гіпсометричних рівнів у районі головного вододілу та плавним переходами до гіпсометрично нижчих рівнів. Відроги північно-західного схилу невеликі за довжиною через інтенсивну ерозійну діяльність і переважно виражені сучасними ерозійними останцями. Основне вододільне пасмо характеризується плоскою, слабохвилястою поверхнею.

На території Кременецьких гір сформувалися декілька домінуючих форм та комплексів форм рельєфу: структурно-денудаційний, флювіальний, воднольодовиковий, карстовий, еоловий, гравітаційний та інші.

Структурно-денудаційний тип рельєфу поширений на території Кременецьких гір у вигляді вершинних ділянок уступу та горбів-останців, які поширені вздовж уступу гір. Прості, додатні, замкнуті форми рельєфу у вигляді горбів-останців та складні форми у вигляді видовженого пасма із рядом нерівностей. Флювіальний рельєф представлений розгалуженою мережею витягнутих, незамкнених річкових долин Ікви і Вілії та їх приток. Долини річок характеризуються ступінчатою і частково ввігнутою кривизною, ярково-балкова система характеризується мішаною кривизною із переважанням прямо-ввігнутих схилів. Більшість долин мають симетричну форму. Флювіальні форми характеризуються як від'ємні видовжені та складні. Гравітаційні, карстові та техногенні типи рельєфу не мають площинного поширення на території Кременецьких гір, в основному представлені формами рельєфу відповідного типу та розкидані точково у межах території височини. Гравітаційні форми представлені зсувами та обвалами, які в основному зосереджені на крутому схилі Кременецьких гір вздовж уступу, характеризуються як додатні, замкнуті та видовжені. Серед поверхневих карстових форм найбільш поширеними є карстові лійки, які характеризуються як прості, замкнуті форми невеликі за розміром. Вони поширені практично усією територією Кременецьких гір та характеризуються як від'ємні форми рельєфу блюдцеподібної форми. Техногенні або антропогенні форми представлені кар'єрами, копанками, меліоративними каналами та ін.

При морфологічному аналізі важливим є елементи рельєфу. Кожна форма рельєфу є набором точкових, лінійних, площинних елементів [21]. Точковими елементами, які можна виділити у межах височини, є вершинні, сідловинні та гирлові точки. Вершинні точки характеризуються абсолютними значеннями, які мають певну диференціацію у межах височини. У західній частині височини вершинні точки мають значення 380–407 м та гора-останець Божа – 355 м.

Вершинні точки північних районів характеризуються значеннями 340–370 м. Східні та південні райони височини мають абсолютні значення території в межах до 340 м. Сідловинні точки, в основному, знаходяться в межах уступу і характеризуються абсолютними значеннями до 400 м у західній частині та 334 м у східній частині, басейн річки Збитинки. Сідловинні точки характерні для ділянок сходження горбів-останців із основною частиною височини (г. Бона, г. Черча та інші). Гирлові точки характеризуються найвищими значеннями у межах височини та зниженням абсолютних відміток у південно-східному подекуди північно-західному напрямку. Гирлові точки в руслах головних рік (річки Іква та Вілія) характеризуються зниженням абсолютних значень в сторону півночі та північного сходу.

До лінійних елементів рельєфу відносять вододіли, тальвеги, брівки вершин, підосви схилів, перегини. Головний вододіл Кременецьких гір пролягає по вершинному пасму і простягається від г. Гостра на заході до платоподібних відрогів, межею яких є долина річки Збитинки. Головна вододільна лінія, як і височина загалом, характеризується асиметричним профілем території із найвищими значеннями висот в околицях м. Кременець, крутим та коротким напрямом падіння на південний захід та пологим і довгим на північний схід. Від головної вододільної лінії відходить ряд другорядних ліній, які характеризуються незначною довжиною в сторону північного заходу (Малополіська долина) та значною протяжністю в сторону південного сходу (долина р. Вілія). У зв'язку із асиметричністю височини загалом, лінії тальвегів характеризуються напрямленістю північний захід та південний схід. Лінії тальвегів характеризуються увігнутим профілем із короткою протяжністю північно-західних та значною протяжністю південно-східних. Відмінні характеристики ліній тальвегів басейну річки Збитинки, які характеризуються випуклим профілем із наближенням до прямого значення. Лінії вершинних брівок, підосви схилів та перегинів характеризуються плавністю, без значних вигинів.



Полігональні поверхні мають різний характер у плані та профілі (рис. 5–6). Поверхні у плані мають доволі рівномірний характер поширення із чергуванням ввігнутості та випуклості та домінуванням прямошилових територій.

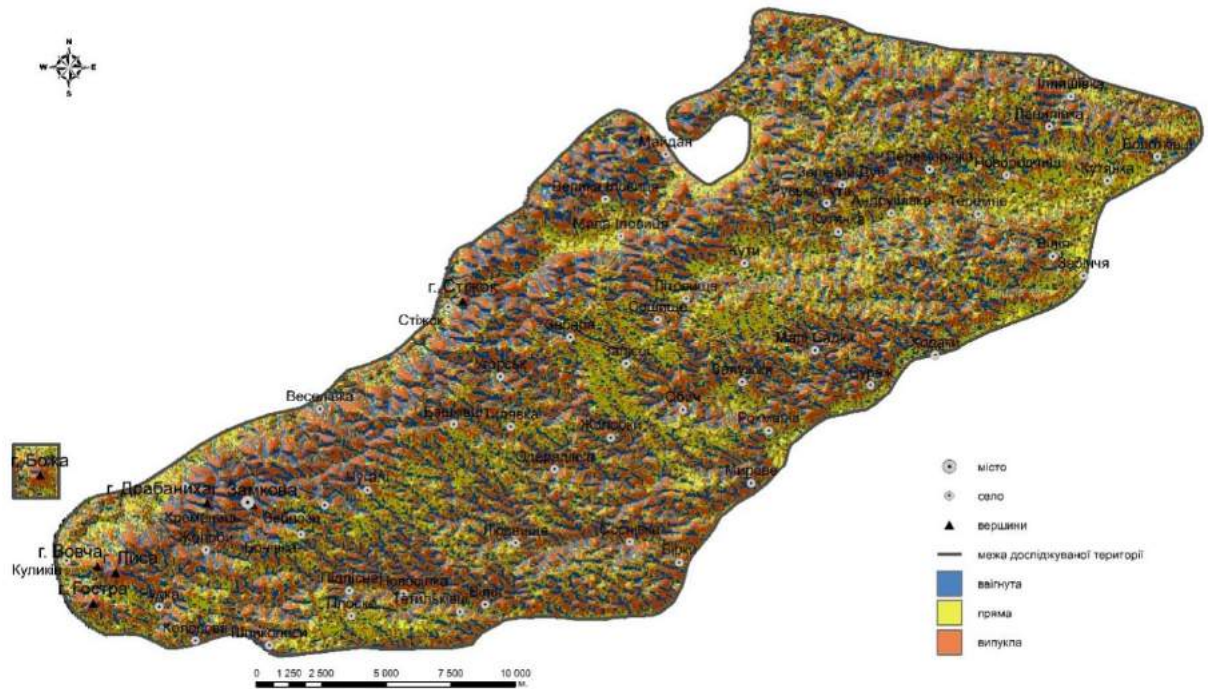


Рис. 5. Карта кривизни поверхні у плані

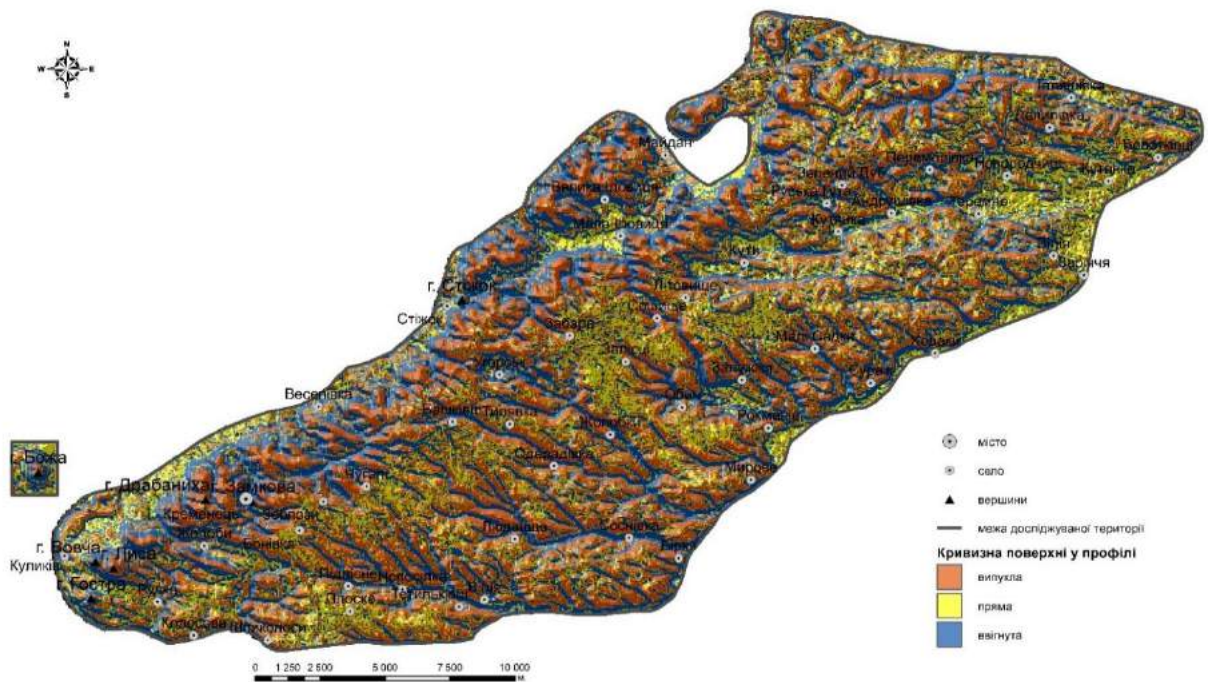


Рис. 6. Карта кривизни поверхні у профілі

Поверхні у профілі мають явне відношення до форм рельєфу: для вершинних поверхонь та верхніх частин схилів характерна випуклість, для схилів та днищ – ввігнутість. Прямосхиліві поверхні у профілі характерні для пасмових ділянок, які відходять від головного хребта у південно-східному напрямку.

Для охарактеризування крутизни поверхні було здійснено побудову тематичної карти показника крутості схилів на території Кременецьких гір (рис. 7). Вона чітко відображає північний уступ Поділля. Середнє значення показника крутизни в межах досліджуваної території становить близько  $4,2^\circ$ . Найбільші ж його значення припадають саме на північний уступ, горби-останці та територію ярково-балкової мережі неподалік населених пунктів Кременець, Підлісці ( $>25^\circ$ ) [3].



Рис. 7. Крутизна схилів Кременецьких гір

Максимальні показники крутості схилів ( $28,3^\circ$ ) зафіксовані у яру неподалік м. Кременець. Мінімальні значення характерні для межиріч платоподібної форми – тут крутизна поверхні наближається до показника  $0^\circ$ , зрідка перевищує  $3^\circ$ . Понад 50 % території дослідження займають схили крутістю до  $6^\circ$ , натомість схили крутістю понад  $20^\circ$  займають усього до 5% території [3]. Середні значення показника загалом мають нерівномірне поширення: у північно-західній частині Кременецьких гір становить приблизно  $9,8^\circ$ , а у південно-східній частині  $\sim 3^\circ$ . Оскільки значення показника визначалось із площі розміром  $1 \text{ км}^2$ , то можна зробити висновок, що височина характеризується високими значеннями крутизни поверхні, оскільки подібні максимальні значення серед сусідніх територій притаманні тому ж таки уступу в межах Гологор, а також південному уступу Мізоцького кряжу [3]. Проаналізований морфометричний показник та складена карта чітко відображають велику кількість та розгалуженість ярів і балок.

З побудованої карти можна зробити висновок, що схили на території дослідження головню асиметричні: північно-західний – крутий, місцями урвистий та дуже сильно розчленований ярково-балковими системами, південно-східний – пологий, з незначними перепадами висоти та врізаною системою річкової мережі.

Також великі значення показника крутості схилів на північному схилі Кременецьких гір та на схилах гір-останців свідчать про можливе поширення тут зсувних процесів та утворення, відповідно, зсувних форм рельєфу. Для співставлення отриманих результатів було використано градацію схилів рівнинних територій. Отже, у співвідношенні із градаціями схилів, середні значення крутості схилів належать до категорії похилі схили, максимальне значення – категорія круті схили, а доміантними категоріями на території Кременецьких гір є похилі та похило-спадисті схили [3].

На території Кременецьких гір переважають схили північної, північно-західної, південної, південно-східної експозицій, які становлять понад 67 % від усієї площі (рис. 8). Це зумовлено напрямом простягання основного



орографічного елемента з південного заходу на північний схід. Переважними схилами на таких ділянках будуть схили перпендикулярних напрямів. Схили західної та східної експозиції переважають в околицях населеного пункту Підгірці й на території злиття річок Вілії та Кутянки. На платоподібній частині території Кременецьких гір перпендикулярно до долини р. Вілія протікає велика кількість приток, тобто домінантним напрямом схилів є головний орографічний напрям з південного заходу на північний схід.



Рис. 8. Експозиція схилів Кременецьких гір

Виділені типи та форми рельєфу характеризуються відмінними одне від одного значеннями показників крутизни та експозиції поверхні. Для денудаційного рельєфу притаманні максимальні значення крутизни схилів та майже повний спектр напрямів експозиції. Флювіальним формам рельєфу

притаманні нижчі значення крутизни та домінування північної, північно-західної, східної та південно-східної експозицій. Серед них найвищі значення крутизни характерні для яркової мережі вздовж уступу ( $19^\circ$ ). Найнижчі значення крутизни схилів характерні для долин басейну річки Вілія.

Горизонтальне розчленування рельєфу досліджуваної території відображає розгалуженість річкової та ярково-балкової мережі (рис. 9).

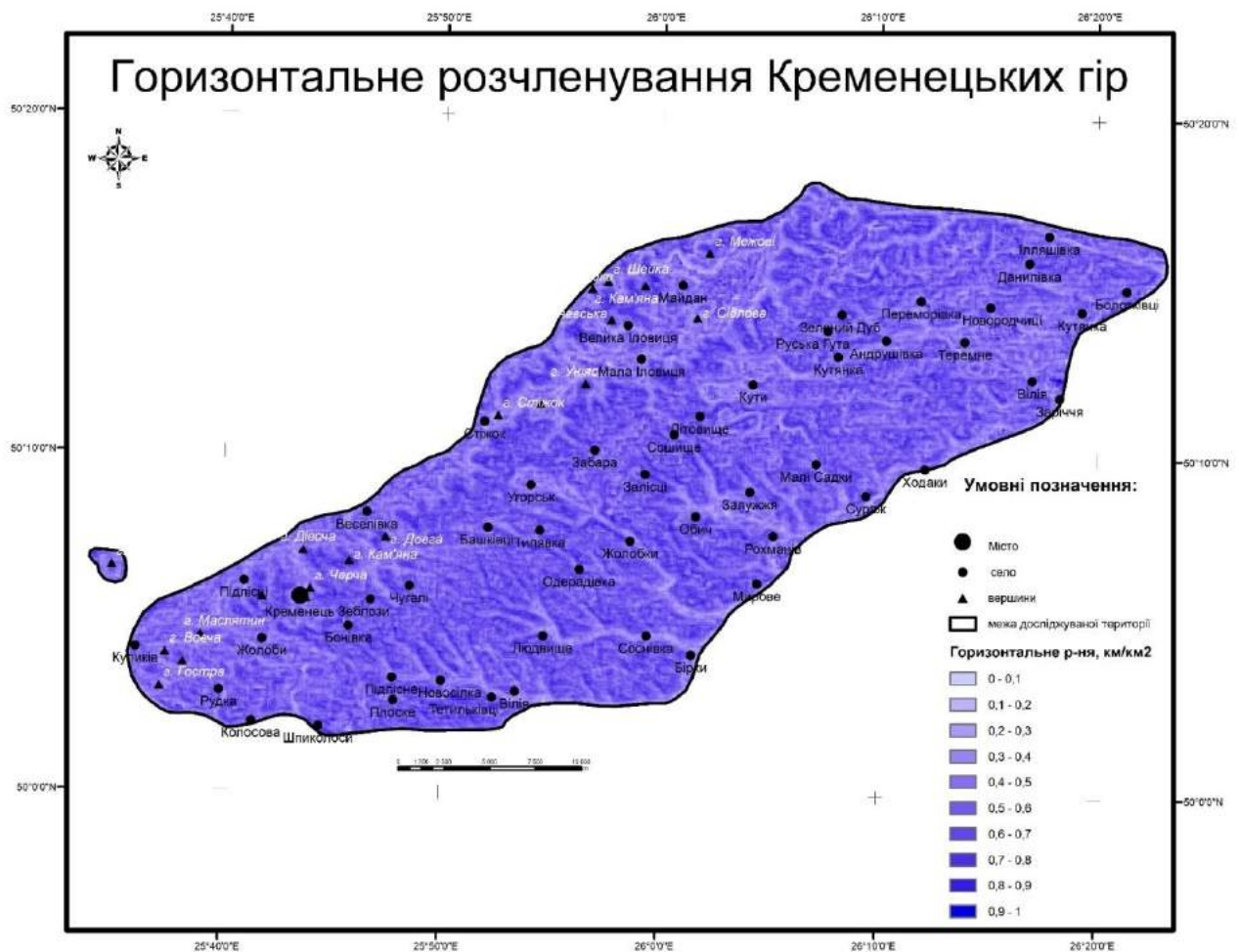


Рис. 9. Горизонтальне розчленування Кременецьких гір

Максимальні значення показника характерні для північно-західного, південного та південно-східного районів території дослідження. Максимальне значення, а саме –  $0,9 \text{ км/км}^2$ , є неподалік населених пунктів Білокриниця та Кутянка. Найменші значення характерні для підвищених ділянок території ( $>350 \text{ м}$ ) і зрідка перевищують значення  $0,7 \text{ км/км}^2$ . Середнє значення густоти

розчленування рельєфу на території височини становить  $0,3 \text{ км/км}^2$ . Побудована карта чітко відобразила головний вододіл Кременецьких гір між басейнами річок Іква та Горинь. Зазначимо, що переважну більшість з усіх виявлених становлять водотоки першого порядку ( $> 68\%$ ). На території Кременецьких гір є велика кількість ярів і балок різних типів. У долинах рік Іква та Горинь поширені водно-ерозійні та водно-акумулятивні процеси. Яри глибоко врізаються в край Кременецьких гір зі своїми бічними притоками [3].

Аналіз карти вертикального розчленування рельєфу (рис. 10) засвідчив аналогічні результати показника крутості схилів. Найбільші значення різниці висот характерні для території північного уступу, платоподібної ділянки Кременецьких гір, а також для останців на північ від уступу ( $48\text{--}110 \text{ м/км}^2$ ).

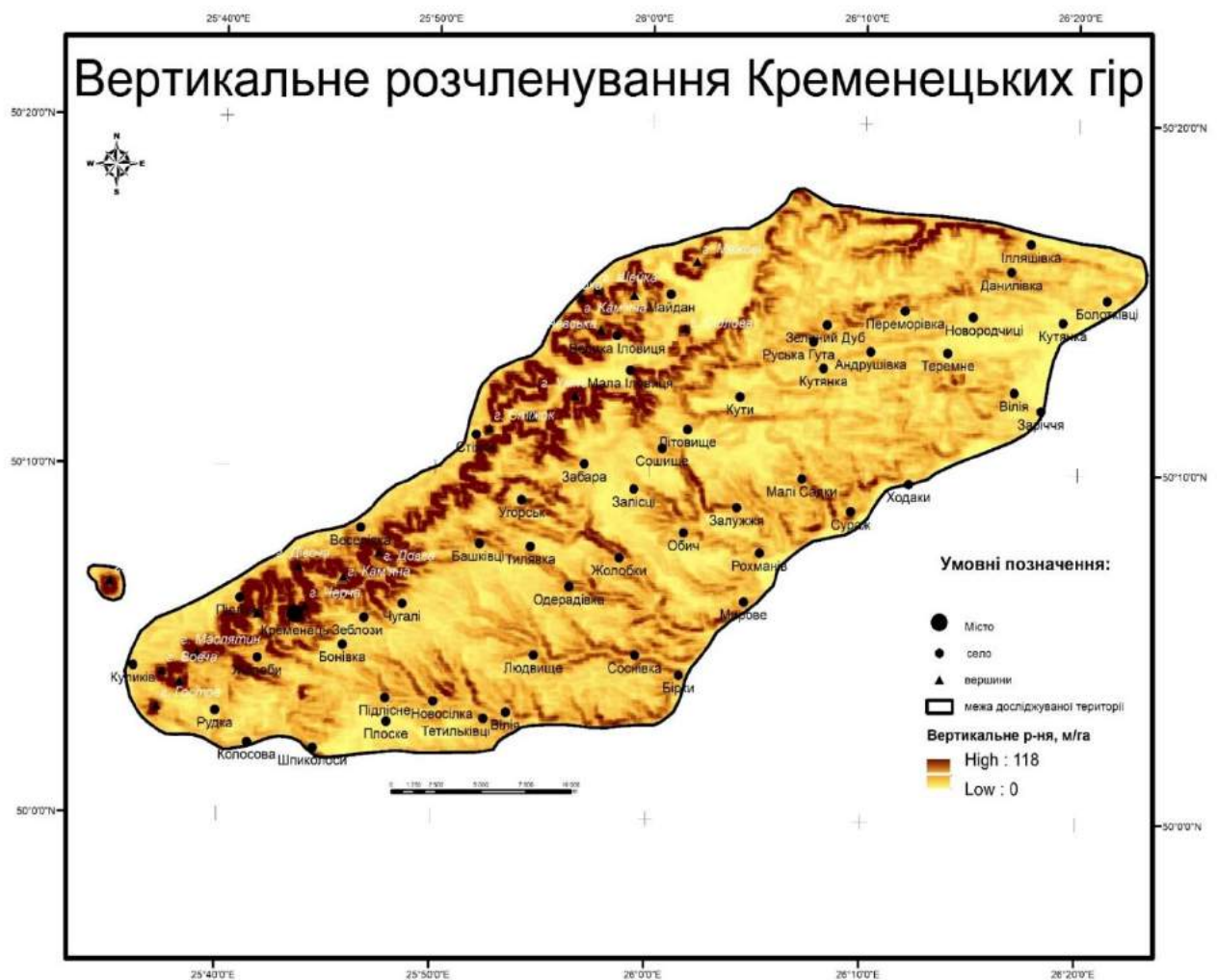


Рис. 10. Вертикальне розчленування Кременецьких гір

Середні значення для Кременецьких гір коливаються в діапазоні 13–14 м/км<sup>2</sup>. Найменші значення характерні для вирівняних ділянок знижень території та східної частини території дослідження (до 5 м/км<sup>2</sup>). Ці значення можна пояснити тим, що переріз висот на одиницю площі високий саме на території з сильно розгалуженою ярково-балковою мережею, а території межиріч між ними займають порівняно невелику площу, через це показник має високі значення на території височини. Найменші значення, зафіксовані у східній частині Кременецьких гір та на території на північ від населеного пункту Білокриниця, зумовлені низькими абсолютними висотами та низьким значенням перерізу висот, оскільки це території злиття річок Вілія і Кутянка та зниження від Кременецьких гір у бік долини річки Іква.

### 3.2. Структура ерозійної мережі

Закладання тальвегів ерозійної мережі узгоджується з тріщинуватістю порід. Це дає можливість отримувати інформацію про певні особливості геологічної та тектонічної будови. Кременецькі гори володіють ознаками структурного рельєфу, що відображається також на структурі їх ерозійної мережі. Ця особливість присутня через специфіку геологічної будови. Бронюючу здатність мають вапняки неогенового (сарматського) віку. Кременецькі гори мають чітку асиметричність: крутий північно-західний схил і пологий схил у південно-східному напрямку, що також впливає на розвиток річкової мережі [15]. Територія гір розташована головню у межах двох річкових басейнів: р. Іква (254 км<sup>2</sup> = 32,4 % від загальної площі височини), Вілія (489 км<sup>2</sup> = 62,3 %) та окремо виділений басейн річки Збитенька, однієї з найбільшої притоки р. Вілія (42 км<sup>2</sup> = 5,3 %). Для аналізу ерозійної сітки Кременецьких гір було виконано виділення тальвегів ерозійних форм з присвоєнням їм порядку, відповідно до методики Страллера [71]. У ході роботи використовувалися топографічні карти масштабу 1:25 000. Мінімальна довжина тальвега становила 50 м. Згідно з побудованою картою (рис. 10), тальвегів вищих порядків, а саме VI – лише два:

обидва знаходяться в басейні річки Вілії. Тальвеги V порядку більше поширені у південно-східній частині території, ніж у північно-західній. Також бачимо, що тальвеги V і VI порядків відсутні в басейні р. Збитеньки, відповідно, найвищий порядок водотоку тут – IV. Загалом карта відображає велику розгалуженість річкової мережі Кременецьких гір. Найбільшу площу займає басейн річки Вілія і в ньому нараховуємо тальвеги водотоків усіх порядків.

Побудова роз-діаграм напрямленості тальвегів дозволяє відслідкувати зв'язок ерозійної мережі із структурними особливостями території [5]. Більш детальний поділ території закладання ерозійної мережі дає можливість виявити територіальну диференціацію закладання тальвегів по напрямленості та відповідні геолого-тектонічні відмінності від решти регіону. Поділ території на рівновеликі квадрати дозволив виявити деякі відмінності у напрямленості тальвегів. Дані деяких квадратів, які мають малу кількість вмістимих тальвегів водотоків можуть підлягати до об'єднання зі сусідніми умовними квадратами.

Розглядаючи побудовану картосхему орієнтації тальвегів (рис. 11–13) по даних азимуту їх напрямків та довжини, бачимо такі основні напрями по квадратах: 1 – північний захід–південний схід та північ–південь; 2, 5+6, 7, 11, 12, 13 – північний захід – південний схід; 3 – північний захід–південний схід, північ–південь та частково захід–схід; 4 – північний схід – південний захід та другорядний напрям північний захід – південний схід; 8 – північний захід–південний схід, захід–схід та другорядний північ–південь; 14 – захід–схід, північний захід–південний схід [5].

Переважаючим напрямком тальвегів: північний захід – південний схід, зі схиленням більше до напрямку захід–схід; також на деяких умовних ділянках прослідковуємо напрями: північ–південь та північний схід–південний захід. Решта напрямів долин тальвегів є присутніми та не так яскраво вираженими.



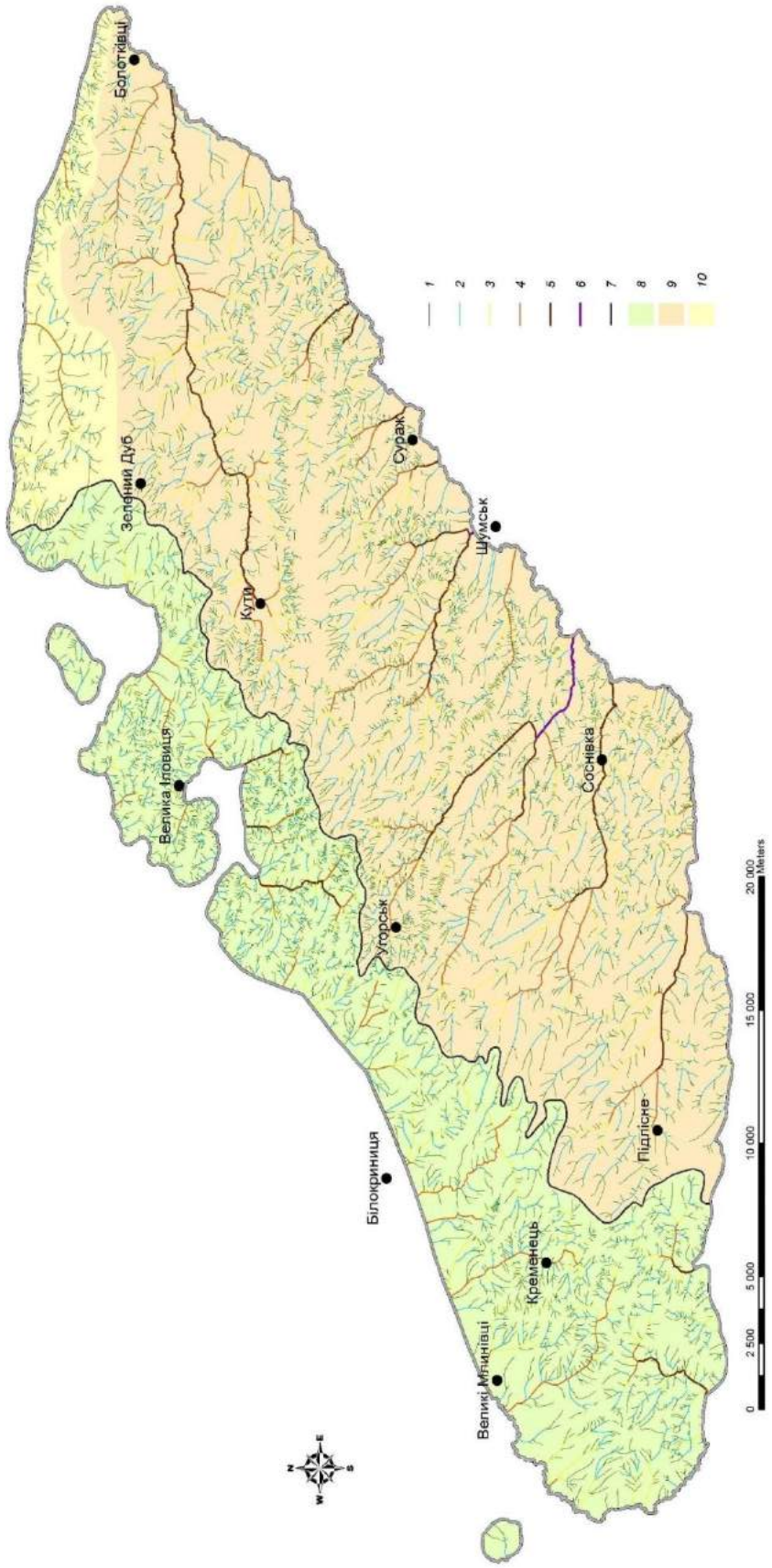


Рис. 11. Карта структури ерозійної мережі Кременецьких гір: 1 – водотоки першого порядку, 2 – водотоки другого порядку, 3 – водотоки третього порядку, 4 – водотоки четвертого порядку, 5 – водотоки п'ятого порядку, 6 – водотоки шостого порядку, 7 – вододіл між басейнами річок Іква та Вілія, 8 – басейн р. Іква, 9 – басейн р. Вілія (без р. Збитенка), 10 – басейн р. Збитенка.

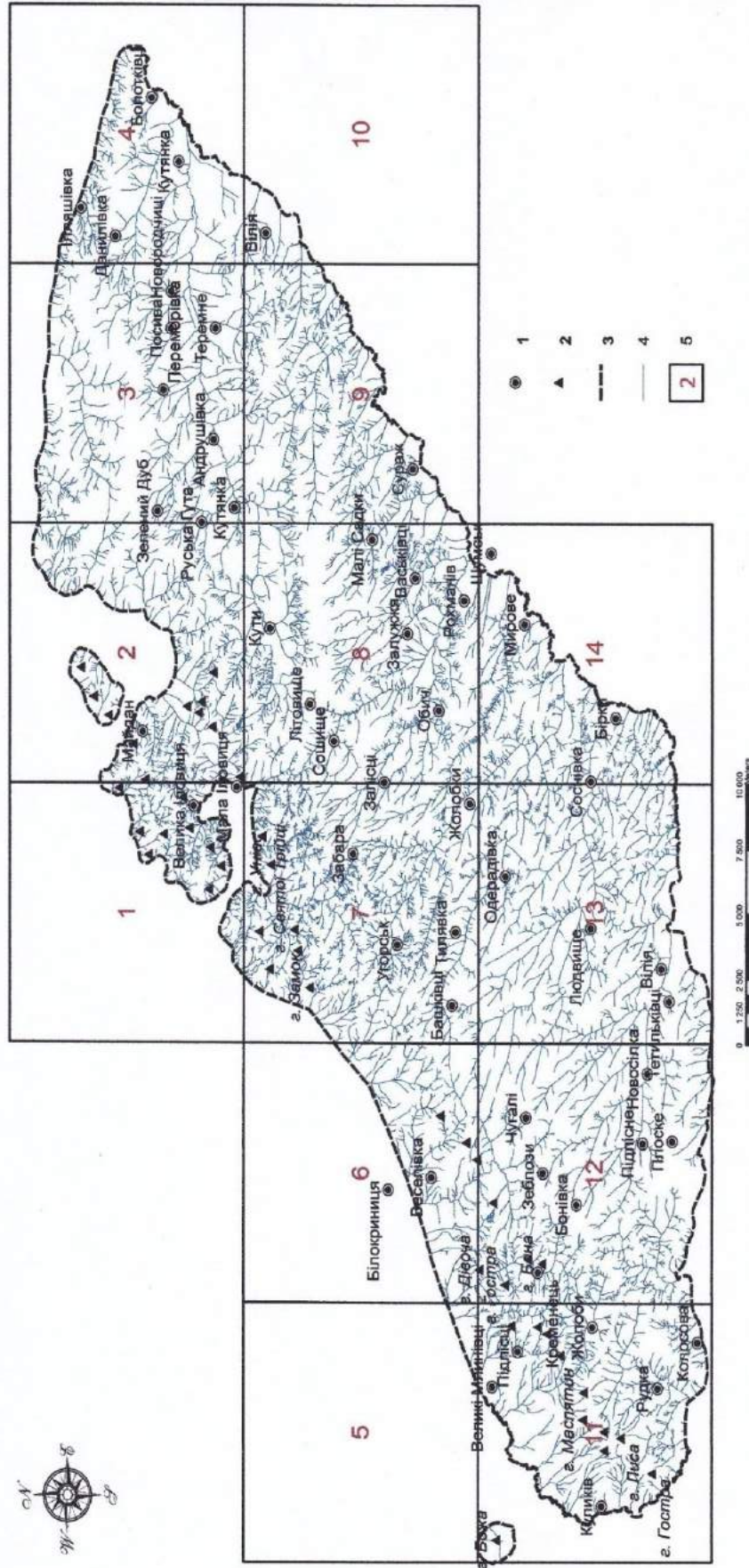


Рис. 12. Карта ерозійної мережі із поділом на рівні квадрати для побудови роз-діаграм тальвегів: 1 – населені пункти, 2 – вершини, 3 – межі досліджуваної території, 4 – річки, 5 – рівномірні квадрати із порядковим значенням.



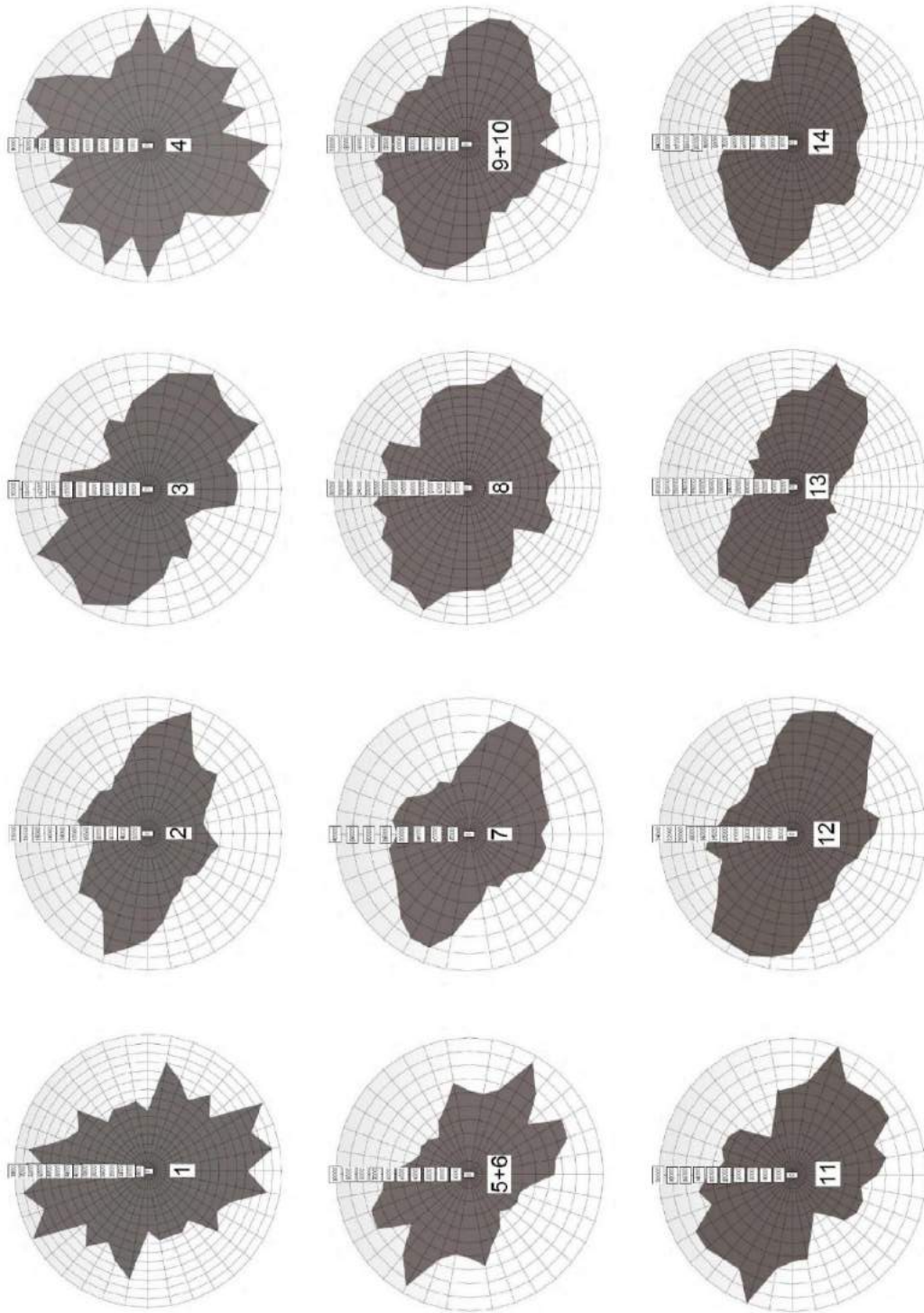


Рис. 13. Розидіаграми ерозійних тальвегів Кременецьких гір.

Що ж до аналізу орієнтації по басейнах, слід сказати, що в басейнах річок Ікви та Вілії переважаючим напрямком водотоків є напрям північний захід – південний схід ( $100^{\circ}$ – $130^{\circ}$  і, відповідно,  $280^{\circ}$ – $310^{\circ}$ ), в басейні Вілії він має напрям зміщений до захід–схід ( $90^{\circ}$ – $110^{\circ}$ ,  $270^{\circ}$ – $290^{\circ}$ ) [5]. У басейні річки Збитенки переважаючим є напрям північний схід – південний захід ( $20^{\circ}$ – $40^{\circ}$ ,  $200^{\circ}$ – $220^{\circ}$ ), другорядним – північний захід – південний схід. Ці напрямки дуже добре простежуються у загальній розі–діаграмі (рис. 13). Для аналізу співставлення напрямків орієнтації тальвегів ерозійної мережі із сусідніми ділянками Подільської височини бачимо майже повне співпадіння напрямів орієнтації, а також із сусідньою з нею Мізоцькою височиною (кряжем) [68]. Для порівняння з іншими сусідніми височинами використано метод візуальної оцінки і аналізу ASTER та SRTM моделей (цифрова модель рельєфу) [5].

### 3.3. Морфотектонічний аналіз

План річкової мережі на території Кременецьких гір аналогічний, як і на всій Подільській височині, і має паралельну структуру. Території з таким планом річкової мережі характеризуються чергуванням “коротких–довгих” ерозійних тальвегів. Стосовно тектонічно-геологічних особливостей, то паралельний план річкової мережі характеризує слабо порушений осадовий чохол відкладів, а також паралельний тип простягання розломів. Що ж до останніх, простягання і напрям яких характеризується тріщинуватістю порід та в рельєфі більш достовірними лінеаментними лініями. Порівнюючи побудовані рози-діаграми тальвегів ерозійних водотоків (рис. 14) та лінеаментів (рис. 15) по території Кременецьких гір, бачимо, що співпадіння переважаючих напрямів північний захід–південний схід та другорядних напрямів: широтний (ерозійні тальвеги) та північний схід–південний захід (лінеаменти). Після власних замірів тріщинуватості порід крейди (кар’єр неподалік с. Підлісці) на території дослідження та аналізу відповідних попередніх досліджень інших учених, зокрема

Й. Свинка, можна зробити висновки, що тектонічні тріщини розташовані системно і закономірно орієнтовані, а не хаотично (рис. 16, 17) [52].

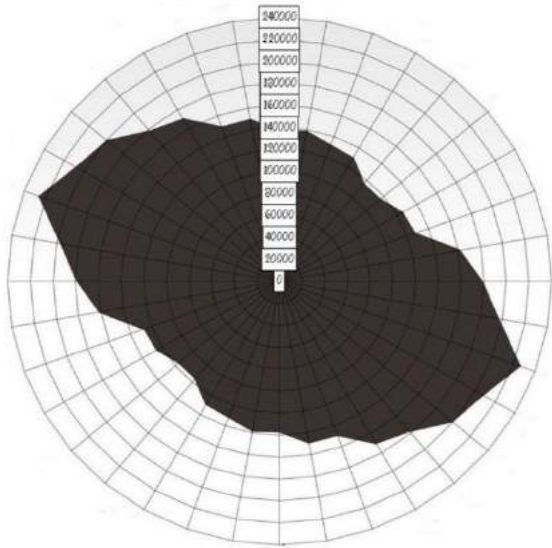


Рис. 14. Роза-діаграма ерозійних водотоків

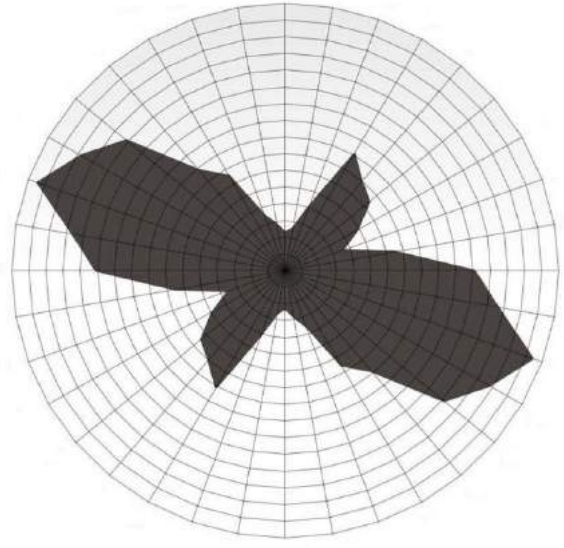


Рис. 15. Роза-діаграма лінеаментів

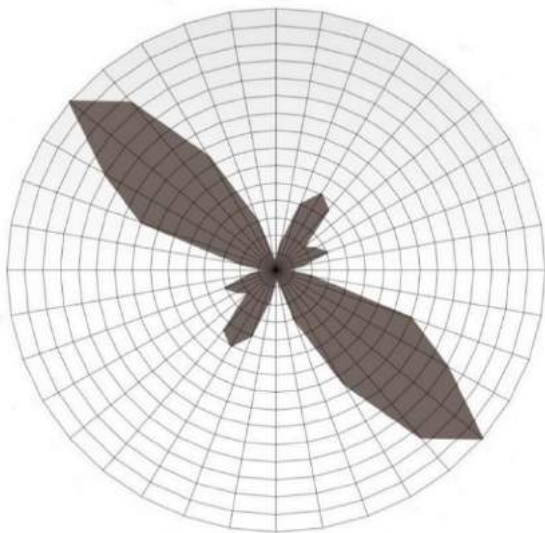


Рис. 16. Роза-діаграма тріщинуватості порід за Й. Свинком[51].

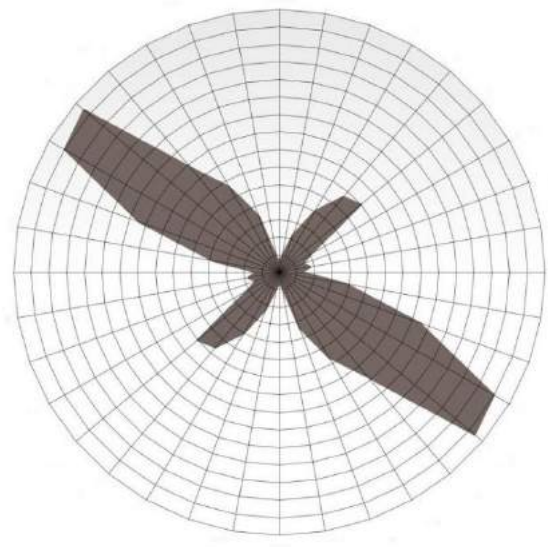


Рис. 17. Роза-діаграма тріщинуватості крейдових відкладів у відслоненні неподалік с. Підлісці

Переважаючими є тріщини двох головних напрямків: північно-західного–південно-східного (290–320, 110–140) і північно-східного – південно-західного

(40–60, 220–240). Крім цих двох головних напрямів систем, є ще два менш виражені: меридіональна та широтна [5]. Ці напрями співпадають з напрямками розломів у кристалічному фундаменті [48].

Напрямок ерозійної мережі, лінеаментної системи, тріщинуватість порід взаємопов'язані, їх напрями в основному співпадають, що може свідчити про їх генетичний зв'язок. Узагальнюючи, варто сказати, що структура ерозійної мережі Кременецьких гір відповідає структурно-денудаційному характеру рельєфу. Разом із вираженою асиметричністю височини цей фактор зумовлює характерне розташування ерозійних тальвегів та їхній розподіл по досліджуваній території. За допомогою побудованих роз-діаграм виявлено закономірності орієнтування тальвегів і наявність кількох зон з домінуючими напрямками. Неузгодженість меж цих зон із найбільш вираженими зонами розривних порушень дозволяє зробити припущення, що неотектонічні рухи в межах досліджуваної території мали головним чином вертикальний напрям. У такому разі головні напрями тріщинуватості порід, яка зумовлює закладення ерозійних форм, сформувалися в давніші геологічні епохи.

Лінеаментна сітка досить розгалужена і щільна на височині. Основою для виокремлення стали лише найбільш упевнено виділені долинні лінеаменти. Головним напрямом лінеаментів є північний захід – південний схід. Із зіставлення та аналізу напрямів лінеаментів і тальвегів долин водотоків можна зробити висновок, що напрями тальвегів водотоків головно збігаються з тектонічною будовою, а саме – розривними порушеннями, що виражається через лінеаменти. Також помітний зв'язок між простяганням лінеаментів і тектонічних тріщин, орієнтація яких заміряна в полі. Можна стверджувати, що системи лінеаментів відображають відповідні системи тектонічної тріщинуватості, розвинуті у відкладах регіону. У межах досліджуваної ділянки головними напрямками розривних порушень є діагональні (північно-східні та північно-західні) та менш виражені ортогональні (субширотні). У межах тієї чи іншої частини ділянки домінують структурні лінії, які мають різні напрями. Зокрема, на півночі території простежуються дві лінії розривних порушень субширотного

напряму, що збігаються з розривними порушеннями в Острозькій прохідній долині, натомість у південній частині простежується субширотна лінія долинного лінеамента, що морфоструктурно приурочена до виділеної нами південної межі Кременецьких гір. Було виділено долинні та схиліві спрямлені оролінеаменти, без розподілу за порядками [5].

Лінеаменти мають домінуючий напрям перпендикулярно до основного напрямку височини, другорядний напрям паралельний простяганню основної вододільної лінії. На території височини практично відсутні виділені спрямлені тополінеаменти меридіанального напрямку [4]. Слід зазначити, що виділені тополінеаменти домінуючого напрямку простягання  $100^{\circ}$ – $120^{\circ}$  –  $280^{\circ}$ – $300^{\circ}$  більші за довжиною від суми лінеаментів решти напрямів. Напрямок лінеаментів та їх простягання доволі чітко відображає неотектонічні розривні порушення. Для аналізу використано тільки системно спрямлені відрізки, безсистемні оролінеаменти не використовувались. Безсистемні лінеаменти співпадають в основному із такими формами рельєфу як яри і балки. Схиліві лінеаменти, головню, мають другорядний головний напрям, який співпадає із напрямом уступу Кременецьких гір [4].

Усі виділені тополінеаменти було інтерпольовано у програмному забезпеченні ArcGIS на щільність поширення і, як наслідок, виділено дві групи найбільш щільних лінеаментних зон, зокрема: в околицях м. Кременець та с. Велика Іловиця. При співставленні лінеаментних зон із ділянками найбільших неотектонічних піднять відзначається чітке співпадіння отриманих результатів.

Отримані результати реконструкції постсарматської поверхні дають змогу виділити на території Кременецьких гір три досить чітко диференційовані регіони за переважними відмітками висот покрівлі сарматських відкладів (рис. 18) [4].

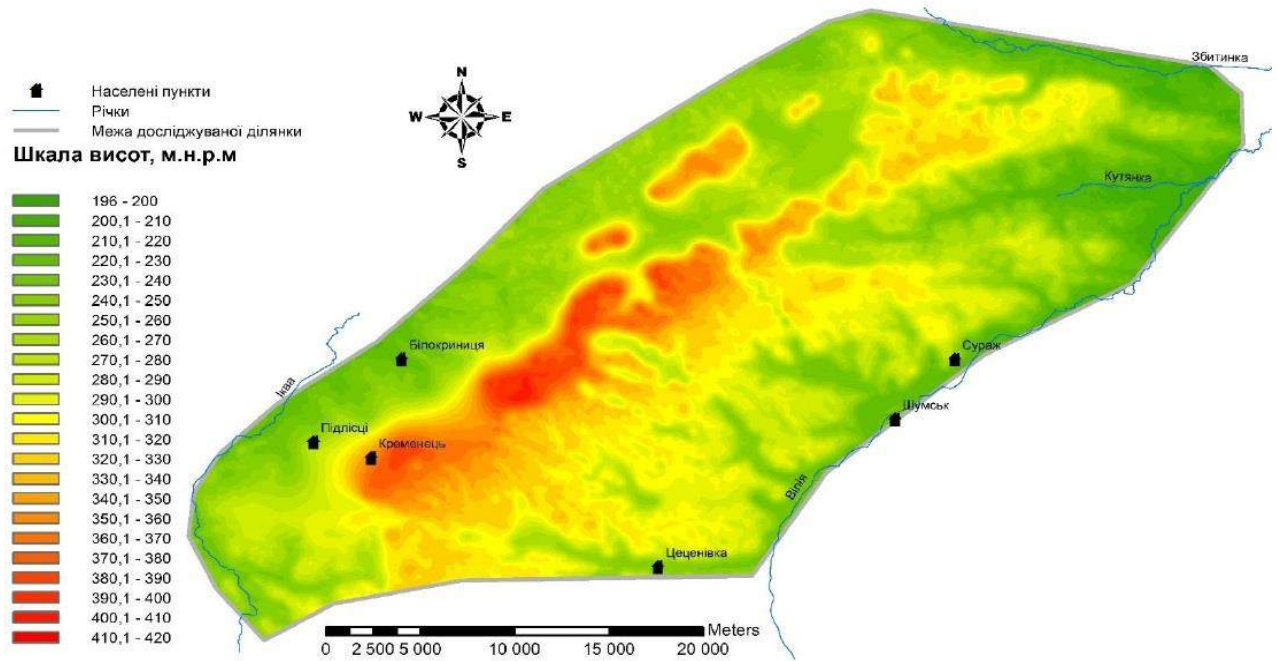


Рис. 18. Постсарматська поверхня вирівнювання

Центральна частина, яка охоплює територію центральної та південно-східної частини Кременецьких гір, має переважання відміток реконструйованої постсарматської поверхні на рівні 350–355 м. Західній частині височини, яка простягається на захід від м. Кременець, властиве значення аналогічного показника на рівні 335–340 м. Східний регіон, який розташований на північ від м. Шумськ, має середні відмітки висот вершинних поверхонь 320–330 м [4]. Аналіз карти дає підстави про фактично неотектонічне підняття окремих ділянок Кременецьких гір у постсарматський час. Не виникає сумніву, що Кременецькі гори з морфотектонічного погляду є цілісною структурою, а виділення певних районів не відображає загального аналізу цього показника, адже поверхня має різну амплітуду розчленування загалом по території дослідження [4].



## РОЗДІЛ 4

### ГЕОМОРФОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА МОРФОДИНАМІКА

Окрім ендегенних чинників формування будь якої території, сучасний її вигляд зумовлений зовнішніми чинниками, такими як процеси вивітрювання, флювіальні, гляціальні, кріогенні, еолові, карстові процеси та багато інших. Їхня діяльність змінює вигляд території, надає відповідних форм і рис сучасного рельєфу. Найкращим методом для вивчення впливу екзогенних процесів на територію є польові дослідження. Для цілісного бачення перебігу геоморфологічних процесів та їхнього впливу на вигляд рельєфу, паралельно із дисертаційними дослідженнями, польові дослідження проводились також на інших територіях.

Флювіальні процеси – це сукупність процесів, визначальним чинником формування яких є поверхневі водні потоки. Серед них розрізняють потоки тимчасової та постійної дії. В межах Кременецьких гір тимчасові водотоки формують такі сучасні геоморфологічні процеси як площинний та лінійний змив (ерозія). Діяльність тимчасових водотоків представлена ерозійно-аккумулятивною дією. Площинний змив широко поширений по всій території Кременецьких гір завдяки ряду стимулюючих факторів, серед яких – високе значення крутизни схилів та структура верхніх шарів геологічної будови [67]. В основному територія Кременецьких гір покрита лесовидними суглинками та неогеновими вапняками, які при високому значенні крутизни схилів є основою для формування і перебігу схилових процесів. Територіально процеси площинного змиву поширені у межах усіх населених пунктів на крутосхилових ділянках ярів та балок, окрім при вододільних платоподібних територій та відрогів від них. У межах Кременецького НПП стримуючим фактором широкого поширення процесів площинного змиву є висока залісненість території. Площинний змив формує делювіальні нагромадження у підніжжях схилів. Лінійна ерозія або лінійний змив також має широке поширення на досліджуваній території. Головними факторами її перебігу є наявність крутосхилових ділянок,

особливості гірських порід та інтенсивність атмосферних опадів. Усі ці фактори сприяють розвитку сильнорозгалуженої яркової мережі у межах північно-західного схилу. Глибина деяких ярів тут сягає понад 40 м.



Рис. 19. Яр на північний захід від с. Зєблози

Яркова мережа характеризується крутими схилами, вузькими днищами та поперечним профілем V-подібної форми (рис. 19). Густота яркових форм у межах північної та західної частини Кременецьких гір становить  $5,3 \text{ км/км}^2$  і є вдвічі меншою у південних та східних районах території дослідження. У межах південно-східного схилу лінійна ерозія представлена домінантно ярами без інтенсивної ерозії та балковими формами U-подібної форми з пологими схилами, в межах яких формуються молоді яри. Найбільша довжина яру сягає до 3 км (на південь від с. Стіжок). Яркова мережа прорізає лесову, сарматську та баденську товщі і вривається у крейдові відклади. Деякі з ярів мають виположені днища з пологими стінками, зокрема це характерно для ярів, які вриваються лише у

неогенову товщу. Загалом яри сильнорозгалужені, більшість з них перебуває в активній стадії розвитку. Тимчасові водотоки, а саме їхня дія, формують такі акумулятивні форми рельєфу як конуси виносу. Велика їх кількість поширена вздовж лінії подошви північно-західного схилу у межах населених пунктів Білокриниця, Лішня, Майдан. Конуси виносу мають незначні розміри, складені змішаним піщано-глинистим матеріалом та вапняковими уламками і характеризуються формою, видовженою у напрямку виходу яру.

Діяльність постійних водотоків у межах височини представлена русловою ерозією та акумуляцією із формуванням алювіальних відкладів та відповідних форм рельєфу. Територія Кременецьких гір є вододілом між басейнами річок Іква та Вілія. Середнє значення показника густоти постійних водотоків не перевищує  $0,25 \text{ км/км}^2$ . Найбільш інтенсивно руслові процеси протікають у межах основних річкових артерій Кременецьких гір. Долини постійних водотоків характеризуються симетричною будовою, широким поперечним V-подібним профілем, інтенсивною бічною ерозією. Окрім бокової ерозії характерна і донна ерозія. Русло річки Іква характеризується великою кількістю меандр та стариць і має північний напрям падіння. Абсолютні відмітки русла становлять 233 м на півдні (с. Рудка) та 186 м на півночі (с. Сапанів). Русла рік Вілія, Кутянка і Шопинка більш спрямлені і майже не характеризуються наявністю стариць чи меандр. Ерозійно-акумулятивна діяльність в межах заплав розвинена повсюдно. Заплави плоскі, подекуди заболочені. Ерозійна діяльність проявляється у межах терас. У долині річки Іква виділяється дві надзаплавні тераси. Ширина I-ої надзаплавної тераси досягає 30 м із незначним уступом від заплави висотою до 5 м. II-а надзаплавна тераса має доволі різну ширину, знаходиться фрагментарно, та характеризується перепадом висоти над I-ою надзаплавною терасою до 10 м. Місцями уступ між терасами проглядається не чітко через делювіальний змив та формування у цих місцях слабо похилих шлейфів. У долині річки Вілії виділяється I-а надзаплавна тераса з шириною до 8 м та висотою переходу до 3 м. У долині річки Кутянка відбувається

формування широкої акумулятивної заплави. Подекуди простежуються залишки надзаплавної тераси, яка зазнала дії інтенсивної ерозійної діяльності.

Гравітаційні процеси на території Кременецьких гір здебільшого представлені зсувами та процесами відсідання схилів. Зсуви – це зміщення гірських порід по схилу із домінуванням сковзання по поверхні [37]. Вони характерні для територій, де породи, що знаходяться на схилі, втрачають свою стійкість [37]. На території Кременецьких гір зсуви мають загалом незначне поширення і характерні для крутосхилових ділянок (більше 20°). Найбільш яскраво зсувні процеси представлені на території та в околицях міста Кременець, частково у верхів'ях долини річки Горинь. Зсувні тіла незначних розмірів, складені в основному перемішаним матеріалом глинистого, піщаного та вапнякового характеру. Ці зсуви характеризуються по типізації як асеквентні, що зберігають форму площини сповзання [37]. Поверхня зміщення зсуву увігнута та крутосхилова. Також в північно-східній частині міста Кременець є добре виражений інсеквентний зсув, який утворився на основі оолітово-літотамнієвих вапняків та глинистого матеріалу. Площі зсувів Кременецьких гір незначні. Низка невеликих зсувів знаходиться у ярково-балковій мережі.

Процеси відсідання схилів – це відривання блоків гірських порід різного характеру від основного тіла породи [67]. Вони також характерні для крутосхилових ділянок та територій із значним показником вертикального розчленування рельєфу, зокрема це стосується платоподібних височин, до яких відносяться Кременецькі гори.

Розвитку процесів відсідання схилів тут сприяє геологічна будова, а саме мергельно-глинистий матеріал у нижній частині схилів, та структурно стійкі сильнотріщинуваті вапняки у верхній частині. Незначні прояви цих процесів спостерігаються вздовж усього уступу Кременецьких гір, проте найбільш яскраво вираженим є відсідання схилів на вершинній брівці г. Дівоча (рис. 20, 21). Блоки відсідання тут простягаються вздовж північної та східної частини брівки гори. Вони мають значні розміри, найбільший з них досягає



близько 20 м. Рови між блоками характеризуються напрямом простягання схилу, значною глибиною та заповненістю дрібнопіщаним матеріалом.



Рис. 20. Відсідання схилів на г. Дівоча (фото Миколи Омельченка)



Рис. 21. Знімок схилу г. Дівоча у 2018 р. (висота камери 1 км) [73]

На території сусідньої до Кременецької височини долини Малого Полісся, яка сформована крейдовими мергелями та водно-льодовиковими відкладами середньо-верхньоплейстоценової епохи, у сучасну епоху формуються еолові нерівності, а саме еолові гряди і дюни. Формуються вони із перенесення вітровими потоками кварцових частинок піщаного матеріалу. Також сучасні еолові (перевіяні) піски пов'язані переважно із піщаними дюнами різноманітної форми і представляють собою перевідкладену вітром верхню частину розрізів алювіальних відкладів. У Малополіській долині поширені як параболічні, такі повздовжні дюни висотою до 17 м [25]. Особливістю цих дюн є західне орієнтування рогів із симетричністю. Зрідка вони характеризуються асиметричною будовою [25]. У підніжжі уступу гір (с. Майдан) також зустрічаються складні комплекси дюнних форм параболічної форми висотою 7–10 м. Також вздовж підніжжя північно-західного схилу в сторону Малого Полісся спостерігається ряд сформованих еолових піщаних горбів висотою 3 м із незначною площею [27]. Із еоловими процесами у плейстоценовий час пов'язане формування лесових відкладів на території височини, які залягають потужним шаром над неогеновими відкладами і майже суцільним плащем вкривають Кременецькі гори.

У межах досліджуваної території різноманітні карстові форми рельєфу мають досить значне поширення. У стратиграфічному плані вони зустрічаються як у крейдових породах, так і у неогенових вапняках. У структурі осадової товщі неогенових відкладів тектонічна тріщинуватість має прямий зв'язок з карстовими формами рельєфу, а саме – пустотами в товщі шару. На території Кременецьких гір є низка дрібних печерних пустот і ходів, найбільші з яких – печери Студентська і Піщанка, які знаходяться в околиці м. Кременець, з домінантним напрямом ходів північний схід – південний захід [46].

Викопні карстові форми поширені у північній та східній частині досліджуваного району (м. Кременець, села Новостав, Писарівка, Сураж, Цеценівка та багато інших), де відклади верхньої крейди представлені в основному білою писальною крейдою. Крейдові відклади відслонюються у

долинах річок, ярах, балках та розкриті у багатьох кар'єрних формах. Саме у цих місцях знаходиться відображення допалеогенового карсту та форм. У селах Новостав та Писарівка Кременецького району, у межах крейдових кар'єрів, у верхній частині товщі білої писальної крейди добре виділяються карстові колодязі глибиною до 10 м і діаметром до 5 м. Заповнені вони змішаним глинисто-піщаним матеріалом, вимитим у більш молодих породах неогенового та палеогенового віку.

У західній частині височини допалеогеновий карст виражений лійкоподібними формами з слабонахиленими стінками. Контакти лійок досить чіткі, іноді гострі. Тріщини переходять у широкі карстові порожнини, діаметр яких досягає 15–20 м. Усі карстові форми в околицях Кременця також заповнені палеогеновими кварц-глауконітовими пісками і глинами. У ряді випадків ці відклади збереглись лише у карстових порожнинах і безпосередньо на поверхні крейди залягають більш молоді сарматські, або навіть четвертинні утворення [10,11]. Розміри лійок незначні: діаметр до 5 м, глибина до 7 м. У кар'єрі м. Кременець виразно простежується зв'язок карстових форм з тріщинуватістю гірських порід північно-східного ( $\sim 55^\circ$ ) і північно-західного ( $\sim 315^\circ$ ) напрямків, що особливо добре видно у процесі розробки крейдової товщі. Окремі карстові порожнини при цьому простягаються вздовж кількох десятків метрів. Аналогічна ситуація спостерігається у нижній частині кар'єру в с. Підлісці у крейдовій товщі. Верхня частина викопних карстових форм крейдових відкладів досить звітріла. Карстові форми і процеси у межах крейдового горизонту відкладів переважно належать доміоценовому етапу формування із частковим заповненням піщано-глинистим матеріалом палеогенового віку.

Найчастіше серед викопних карстових форм зустрічаються закарстовані тріщини, які поширені всюди, де є виходи писальної крейди. Вони спостерігаються до глибини 15–20 м від вершини крейдової поверхні і характеризуються незначною шириною до 1 м, різноманітними формами та простяганням. Й. Свинко описав відслонення допалеогенового карсту у межах

міста Кременець у старому кар'єрі, яке має значне наукове значення як яскравий приклад допалеогенових карстових процесів [52].

На території височини часто спостерігаються прояви сучасних карстових процесів у межах горизонтів міоценових відкладів. Карстові форми представлені карстовими лійками та колодзями. Лійки мають діаметр 10–12 м і значну глибину – понад 10 м. Днища лійок вистелені вапняково-піщаним матеріалом із переважанням суглинків. Сучасні карстопрояви лійкових форм зустрічаються в межах населених пунктів Жолоби, Чугалі, Тилявка, Мала Іловиця та майже повсюдно у східній частині височини. Карстові колодязі поширені в межах м. Кременець біля г. Дівоча. Вони характеризуються трубчастою формою та мають незначні розміри – діаметр до 1 м і глибину до 5 м, можливо і більше. Карстопрояви зумовлені значною тріщинуватістю неогенових баденських та сарматських порід.

Палеокріогенні процеси представлені полігональними формами у результаті морозобійного розтріскування. Тріщинуватість формує багатокутники різної площі у вигляді полігональної сітки [36]. Тріщини формувалися при значному зниженні температури (до  $-30^{\circ}\text{C}$ ). Чим більше значення зниження, тим гущіша полігональна сітка [36].

Полігональні форми поширені на височині у південній її частині в околицях населених пунктів Плоске, Тетильківці, Шпиколоси та частково села Людвище. Тріщинуватість формувалась у відповідності з лініями простягання морфологічної вододільної лінії (пасмо на схід від с. Плоске), брівок, підошв схилів. Другорядні тріщини формувались перпендикулярно та наближено до перпендикулярного напрямку. Загалом, в межах височини сформувалась комбінована система морозних тріщин. Розміри полігонів сягають до 100 м із невеликими перепадами висоти до 0,5 м. Субстратним горизонтом для системи морозобійних тріщин є лесова товща. Полігональні форми мають відображення у рельєфі горбами із западинами незначних розмірів на субгоризонтальних поверхнях. Нажаль, через відсутність природніх відслонень та антропогенових форм (кар'єрів) у цьому районі, ускладнюється можливість відслідковування



морозобійних тріщин у лесовій товщі стратиграфічно. Полігональні форми зазнають руйнування через значну еродованість і використання територій у сільському господарстві.

Біогенний рельєф утворюється або самими живими організмами, або в результаті накопичення продуктів обміну речовин та відмерлої органічної маси [54]. Він тісно пов'язаний з природними умовами території. Серед біогенних процесів у межах Кременецьких гір поширені процеси заболочування. Зокрема, сприятливі умови для розвитку мінерально-органічних процесів утворення боліт спостерігаються на північному заході досліджуваної території (північніше с. Білокриниця) у заплаві долини річки Ікви, яка є досить широкою на цій ділянці (1,5–2 км). Також заболочені заплави поширені у долині р. Кутянка, зокрема у верхів'ї та в межах с. Обич. Здебільшого ці болота є низинними (трав'яні та трав'яно-мохові). Варто зазначити, що в межах досліджуваної території особливо поширене вторинне заболочування, яке є наслідком порушеного функціонування меліоративної системи або ж його повним або частковим припиненням.

Антропогенні форми рельєфу виникають в результаті різноманітних видів людської діяльності, які прямо чи опосередковано здійснюють вплив на природне середовище. Відповідно до класифікації антропогенного рельєфу за О. Спиридоновим (1985), в межах досліджуваної території найбільш поширеним є рельєф, створений у процесі виробництва, а саме пов'язаний з гірничо-видобувною промисловістю та сільським господарством і меліорацією (рис. 22) [30].

На території Кременецьких гір найбільш істотні зміни рельєфу спостерігаються в результаті проведення відкритих гірничих та розкривних робіт і видобування корисних копалин. Тут розвідано і розробляється велика кількість родовищ, які представлені карбонатними, піщаними, глинистими, уламковими, торфовими та іншими породами. Відповідно, найбільш поширеними формами антропогенного рельєфу є невелика кількість діючих та значна кількість закинутих кар'єрів різної площі та глибини, копанки, відвали та насипи із видобутку гірських порід.



Рис. 22. Закинутий кар'єр на північний захід від с. Людвище

Найбільшим діючим кар'єром є Підлісецьке родовище крейди, що забезпечує сировиною крейдяний завод ТОВ “УКРКРЕЙДА”. Він знаходиться на південно-західній околиці с. Підлісці. Площа кар'єру – 24,9 га. Максимальна висота видобувного уступу складає 5,5 м. Корисною копалиною є піщаниста, щільна крейда, слабозцементована карбонатна порода [77]. Недіючі кар'єри та копанки як форми законсервованої антропогенної діяльності мають відображення у рельєфі практично у кожному населеному пункті Кременецьких гір. До перспективних ділянок та родовищ корисних копалин можна віднести: родовище вапняку і пісковикау “Соколина Гора”, Шпиколоське родовище суглинку, родовище торфу в долині р. Іква Кременецького району та Шумське родовище суглинку (ділянка Сураж), Кутівське родовище вапняку, поклади пісковикау і вапняку на території Андрушівської сільської ради Шумського району [76].

Відчутний вплив на трансформацію природних ландшафтів здійснюють також осушувальні меліоративні системи, діяльність яких спрямована на перетворення заболочених та перезволожених земель в сільськогосподарські угіддя. Меліоративні канали, як форми антропогенного рельєфу, відображаються у густій мережі на північному заході у долині р. Іква, а також на сході Кременецьких гір у долині р. Вілія та її лівих приток. Станом на сьогодні, ці осушувальні системи у більшій мірі не виконують своїх функцій, місцями канали засмічені та замулені. Окрім меліоративних каналів та систем в межах досліджуваної території створено низку штучних ставків, що також є формами антропогенного рельєфу. Зокрема, в межах басейну р. Іква знаходиться 10 ставків – по одному поблизу населених пунктів Лішня, Великі Млинівці, Дунаїв, Рудка і по два ставки поблизу с. Сапанів, Малі Бережці та Великі Бережці. В межах басейну р. Вілія є 24 ставків – по одному поблизу населених пунктів Тетильківці, Бірки, Новостав, Рохманів, Васьківці, Сураж, Андрушівка та Кутянка, два ставки поблизу с. Соснівка, чотири ставки поблизу с. Людвице та вісім ставків поблизу с. Цеценівка [76].

## РОЗДІЛ 5

### ГЕОТУРИСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЇ ГЕОМОРФОСИСТЕМИ

Геотуризм – це розділ пізнавального туризму, що ґрунтується на вивченні геологічних (геоморфологічних) об’єктів і процесів, а також отриманні від контакту з ними естетичних вражень [70].

Виділяють похідні терміни: геотуристичні об’єкти геологічні (геоморфологічні) об’єкти, що є предметом зацікавлення туристів (скелі, печери); геотуристичні явища – явища, пов’язані з сучасними геолого-геоморфологічними процесами. Геотуристичні об’єкти та явища становлять геотуристичні атракції. Геотуристичні траси, що охоплюють геотуристичні атракції, розміщені вздовж спеціально розроблених шляхів [28].

Основною передумовою розвитку геотуризму тої чи іншої території безумовно є її природні ресурси, зокрема унікальні ландшафти, цікавий рельєф, геологічні структури, гірські породи, палеонтологічні утворення тощо. Територію Кременецьких гір здавна використовують для різноманітних видів туризму, адже вона багата естетично привабливими пейзажами та численними природними пам’ятками і об’єктами. Аналізуючи побудовані карти (рис. 23, 24), бачимо, що в межах досліджуваної території можна виділити 3 своєрідних райони: західний (околиці м. Кременець) – з великою кількістю геотуристичних та історико-культурних об’єктів, перехідний (центральный) – з достатньою кількістю і східний – з низькою кількістю таких об’єктів.

Одним з головних геолого - геоморфологічних феноменів цього регіону є Північно-Подільський уступ – рідкісне тектоніко-денудаційне утворення [50]. Також серед об’єктів, що мають високий потенціал в розвитку геотуризму варто виділити геологічні відслонення, скельно-печерні утворення, останцеві форми, гідрологічні об’єкти, що мають важливе туристсько-спортивне, науково-пізнавальне, історико-культурне, навчально-краєзнавче значення.





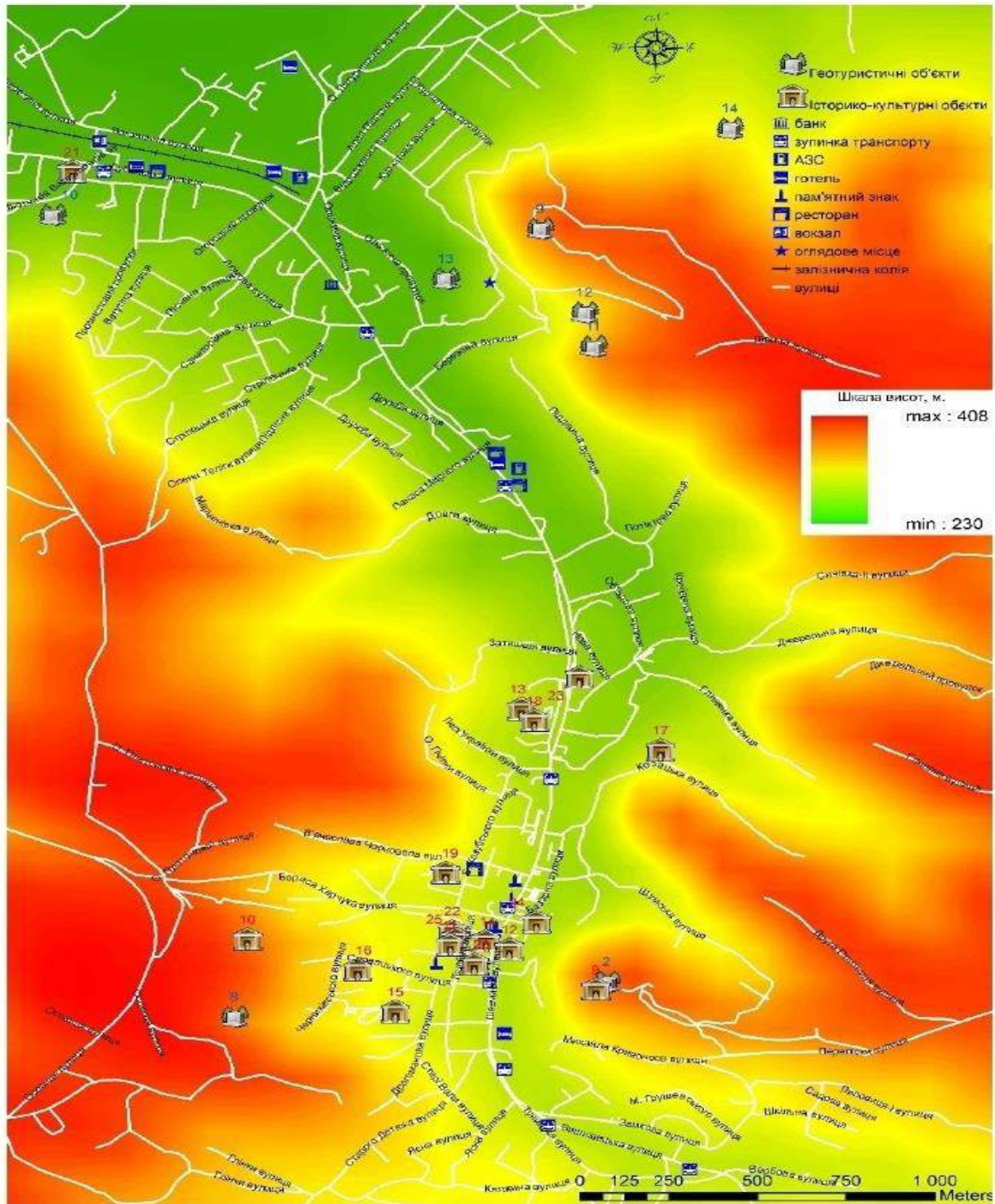


Рис. 24. Геотуристичні та історико-культурні об'єкти м. Кременець та його околиць [6].

Умовні позначення до рис. 23 та рис. 24.

**Геотуристичні об'єкти** (нумерація синім кольором): 1—гораБожа(Бужа) та цілюще джерело; 2 – гора Бона (Замкова); 3 – гора Маслятин; 4 – гора Лиса; 5 – гора Гостра; 6 – гора Уніас; 7—гора Стіжок(Данилова); 8– Скелі Словацького; 9 – Дівочі скелі; 10 – палеолітична стоянка Куличівка; 11—печера Студентська; 12 – печера Піщанка; 13 – відслонення крейди в Кременці (територія старого кар'єру); 14 – відслонення крем'яних утворень (яр у підніжжі Дівочих скель).

**Історико-культурні об'єкти** (нумерація червоним кольором): 1 – музей історії с. Стіжок; 2 – церква св. Трійців с. Стіжок; 3 – давньоруські городища Стіжок і Данилів; 4 – меморіальний музей Уласа Самчука в с. Тилявка; 5 – дендропарк ім. Дубровинського в с. Сураж; 6 – музей історії с. Плоске; 7 – музей визвольних змагань (колишній табір УПА) в с. Антонівці; 8 – козацький курган неподалік с. Чугалі; 9 – руїни Кременецького замку; 10 – ботанічний сад; 11 – Кременецький колегіум єзуїтів; 12 – Францисканський монастир; 13 – Свято-Богоявленський жіночий монастир; 14 – житловий будинок “Близнята”; 15 – палац родини Дзембовських; 16 – музей Юліуша Словацького; 17 – Козацьке (П'ятницьке) кладовище; 18 – Кременецький краєзнавчий музей; 19 – магістрат; 20 – костел св. Станіслава; 21 – церква св. Покрови; 22 – церква Преображення Господнього; 23 – дерев'яна церква Воздвиження Чесного Хреста; 24 – міщанський дерев'яний будинок; 25 – базиліка святого Ігнатія; 26 – Богданова капличка в с. Підлісці; 27 – церква ікони Божої матері на Божій горі; 28 – церква св. Трійці в м. Шумськ; 29 – Преображенська церква в м. Шумськ; 30 – залишки давньоруського городища в м. Шумськ; 31 – Краєзнавчий музей в м. Шумськ; 32 – дендрологічний парк в с. Білокриниця; 33 – палац графа Вороніна в с. Білокриниця.

Скелі Словацького – геологічна пам'ятка природи місцевого значення, розташована на північно-західній околиці міста Кременець. Це відслонення стовпоподібних скель висотою 7–8 м і шириною в основі 5–6 м, складені піщаними неогеновими вапняками [6, 50, 62, 63].

Дівочі скелі – комплексна геологічна пам'ятка в межах національного природного парку “Кременецькі гори”, яка розташована на північно-східній околиці міста Кременець. Максимальна висота становить 375,9 м. Характеризується кам'янистими стрімкими вершинами з численними урвищами, брилами, гротами і печерами. Складається здебільшого з вапняків, глин та піску. Тут зустрічаються ендемічні, рідкісні і реліктові види рослин. Є цінною ботаніко-геологічною і палеонтологічною пам'яткою природи [6, 50, 62].

Відслонення писальної крейди в м. Кременець (територія старого крейдового кар'єру) – геологічна пам'ятка природи місцевого значення, яка розташована у північно-східній частині міста. Це відслонення потужної товщі м'якої білої писальної крейди з кремевим відтінком з великою кількістю решток викопної морської фауни. Вік писальної крейди – туринський ярус крейдової



системи. У товщі крейди чітко простежуються стяжіння чорного і сірого кременю [6, 50].

Печера Студентська – розташована в північно-східній околиці міста Кременець (урочище “Дівочі скелі”), у межах національного парку “Кременецькі гори”. Її довжина – 240 м. Має один вхід, який знаходиться в підніжжі однієї зі скель. Печера сформувалася у товщі піскуватих вапняків сарматського ярусу неогену, що складають вершини Кременецьких гір, утворюючи стрімкі урвисті карнизи заввишки 8–9 м. Вона складається з системи вузьких ходів, що розміщені вздовж тектонічних тріщин. Печера суха, її дно вкрите щербенисто-уламковим матеріалом та окремими брилами. Має карстово-суфозійне походження. Цінність Студентської печери насамперед науково-пізнавальна [6, 50, 62].

Печера Піщанка знаходиться в Кременецьких горах. Загальна довжина печери – 54 м, глибина – 2 м. Порожнина утворена в піскуватих оолітових вапняках сарматського ярусу неогену. Товщина шарів вапняків, що піддані карстуванню, не перевищує 8–10 м. На схилах долин і балок, де ці породи виходять на поверхню, спостерігаються обривисті карнизи, ущелини, балки. Печера суха. Також має науково-пізнавальну цінність [6, 50].

Гора Божа (Бужа) – останцева гора біля с. Великі Бережці, висотою 365,5 м. Знаходиться в межах національного парку “Кременецькі гори”. Складена з білої писальної крейди, вкритої неогеновими пісками, пісковиками та оолітовими вапняками. Ця гора, перш за все, є давньою слов’янською святинею і належить до шанованих паломницьких місць, адже за легендою, тут у XIII ст. об’явилася Божа Матір. У гори є дві вершини. На одній з них знаходиться джерело і каплиця Св. Трійці, а також “печера Монаха”. Крім того, у печерах навколо гори облаштовані келії. На обох вершинах побудовано християнські храми [6,50].

Гора Бона (Замкова) – останець, що височіє над центральною частиною міста Кременець. Її висота – 397 м. Складена палеогеновими і неогеновими відкладами, в основі яких – писальна крейда. Гора з трьох боків обмежена глибокими ярами, лише зі сходу вузькою смугою вододілу з’єднана з плато. На



вершині знаходяться руїни знаменитого Кременецького замку (рис. 25). Свою історичну назву гора отримала на честь Бони Сфорци – дружини польського короля Сигізмунда I, яка володіла замком на горі у XVI ст. Оголошена геологічною пам'яткою природи, має статус історико-археологічної пам'ятки [6, 50].



Рис. 25. Руїни Кременецького замку на горі Бона

Гора Маслятин – типовий останець, розташований на південний захід від м. Кременець. Її цінність, перш за все, полягає у видовому різноманітті флори, у тому числі ендемічної та реліктової [6,50].

Гора Лиса – знаходиться на захід від м. Кременець, друга найвища вершина Кременецьких гір. На її схилах поширені рідкісні й типові для цієї місцевості рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України, тому вона має насамперед ботаніко-геологічну цінність [6,50].

Гора Гостра – розташована в західній частині Кременецьких гір, поблизу села Дунаїв. Вершини гори здебільшого кам'янисті, іноді скелясті. Складена

щільно зцементованими вапняками. В результаті процесів вивітрювання, тут утворилась велика кількість красивих ущелин та мальовничих скель, що приваблюють туристів. Крім того, звідси відкривається неймовірний краєвид на рівнину Малого Полісся [6,50].

Гора Уніас – геологічна пам'ятка природи місцевого значення, розташована на південний схід від села Антонівці. Її висота – 368 м. Це типовий останець Кременецьких гір ерозійного походження, складений сарматським кварцовим піском, покритим піщанистим оолітовим вапняком цього ж віку. Під вапняками є низка карстово-ерозійних порожнин. На цій горі було знайдено оборонні вали та залишки давньоволинського поселення IX–XII ст. Має велике природоохоронне, науково-пізнавальне та естетичне значення [6,50].

Гора Стіжок (Данилова) – геологічна пам'ятка природи місцевого значення, розташована на північному сході Кременецьких гір. Висота гори – 358 м. Складена сарматськими відкладами. Має круті схили, вкриті лісом. На вершині гори знаходиться старовинна церква Св. Трійці (пам'ятка архітектури XIV–XVII ст.) – єдина кам'яна споруда часів Київської Русі на території всієї Тернопільської області. Також варто відмітити надзвичайно живописний краєвид, що відкривається з цієї вершини [6,50].

Джерело “Корито” – гідрологічна пам'ятка місцевого значення, площею 0,25 га. Розташоване у м. Кременець, на схилі пагорба, на висоті 320 м над рівнем моря. Територія під джерелом охоплює частину зелених насаджень та галявину у межах схилу південної експозиції. Вода джерела чиста, з добрими смаковими якостями і насичена кальцієм, магнієм та гідрокарбонатами. Має еколого-освітню, історико-культурну, господарську та естетичну цінність [50].

Антропогенні об'єкти, при будівництві яких використано природній матеріал, також є складовою геотуристичного потенціалу території. Зокрема, це стосується історико-культурних об'єктів, адже це невід'ємна складова культурного пейзажу території і цінне джерело інформації про історію та традиції місцевого населення. На території Кременецьких гір присутня значна кількість таких історико-культурних пам'яток, більшість з яких зосереджена у

місті Кременець. До них належать пам'ятки архітектури, сакральні, замкові та музейні споруди, археологічні знахідки. Це має позитивний вплив на розвиток пізнавального, етнічного, релігійного (в тому числі паломницького) та інших видів туризму [6, 50].

Насамперед, до таких важливих туристичних об'єктів варто віднести знайдені тут та описані археологічні пам'ятки – стоянки, поселення та давньоруські городища, які свідчать, що територія району була заселена ще у період пізнього палеоліту. Найвідомішою за кількістю знахідок є палеолітична стоянка Куличівка (Кременець I)– археологічна пам'ятка часів верхнього палеоліту, яка розташована на горі Куличівка в околицях м. Кременець. Відкрита О. Цинкаловським у 1937 р. Під час розкопок тут було виявлено залишки жител і вогнищ, велику кількість різноманітних знарядь праці, кістки плейстоценових тварин. Археологічні дослідження, які проводяться тут впродовж тривалого часу, доводять, що давні люди жили тут близько 40 тис. років тому [50].

## ВИСНОВКИ

Фактичний матеріал досліджень зібрано головно під час проведення польових маршрутів по території Кременецьких гір (м. Кременець, північний край Поділля на відрізку Кременець–Зелений Дуб, долина р. Вілія та Кутянка, басейн річки Ікви та ін.). Польовий щоденник налічував 72 маршрутних об'єкти. Проаналізовано також опубліковані літературні та фондові джерела. Аналіз літературних джерел проведений за працями, які включали в себе геоморфологічний, геологічний та тектонічний аспекти вивчення території дослідження. Аналіз фондових джерел проводився за даними Рівненської геологічної експедиції ПДРГП “Північгеологія”.

ГІС-моделювання низки основних морфометричних показників дає підстави оцінювати рельєф, ярково-балкову мережу Кременецьких гір та передумови розвитку ерозійних процесів. Побудовано та проаналізовано основні морфометричні карти: вертикального розчленування, горизонтального розчленування, крутості схилів, експозиції схилів для детальнішої оцінки рельєфу. Морфометричні показники нерівномірно розподілені по території Кременецьких гір. Основною рисою є переважання високих значень показників на північному уступі та горбах-останцях, низьких значень на межиріччях та у східній частині Кременецьких гір.

Закладання тальвегів ерозійної мережі часто узгоджується з тріщинуватістю порід. Це дає можливість отримувати інформацію про певні особливості геологічної та тектонічної будови території досліджень. Кременецькі гори характеризуються ознаками структурного рельєфу, що відображається також на структурі їх ерозійної мережі. Ця особливість присутня через специфіку геологічної будови. Бронюючу здатність мають вапняки неогенового (сарматського) віку. Кременецькі гори мають чітку асиметричність: крутий північно-західний схил і пологий схил у південно-східному напрямі, що також впливає на розвиток річкової мережі. Територія гір розташована головно у межах двох річкових басейнів: річок Іква ( $254 \text{ км}^2 = 32,4 \%$  від загальної площі

височини), Вілія ( $489 \text{ км}^2 = 62,3 \%$ ) та окремо виділений басейн річки Збитенька, однієї з найбільших приток р. Вілії ( $42 \text{ км}^2 = 5,3 \%$ ). Для аналізу ерозійної сітки Кременецьких гір виконано виділення тальвегів ерозійних форм з присвоєнням їм порядку, відповідно до методики Страллера. Переважаючим напрямком тальвегів є північний захід–південний схід, зі схиленням більше до напрямку захід–схід; також на деяких умовних ділянках прослідковуємо напрями: північ–південь та північний схід–південний захід. Решта напрямів долин тальвегів є присутніми та не так яскраво вираженими.

Напрямок ерозійної мережі, лінеаментної системи, тріщинуватість порід взаємопов'язані, їхні напрями в основному співпадають, що може свідчити про їхній генетичний зв'язок. Структура ерозійної мережі Кременецьких гір відповідає структурно-денудаційному характеру рельєфу. Разом із вираженою асиметричністю височини цей фактор зумовлює характерне розташування ерозійних тальвегів та їхній розподіл по досліджуваній території. За допомогою побудованих роз-діаграм виявлено закономірності орієнтування тальвегів і наявність кількох зон з домінуючими напрямками. Неузгодженість меж цих зон із найбільш вираженими зонами розривних порушень дозволяє зробити припущення, що неотектонічні рухи в межах досліджуваної території мали головним чином вертикальний напрям. У такому разі головні напрями тріщинуватості порід, яка зумовлює закладення ерозійних форм, сформувалися в давніші геологічні епохи. Орієнтація замірів тріщинуватості порід та напрямів тальвегів долин водотоків відобразила майже повний збіг і спорідненість напрямів загалом на Подільській височині.

Екзогенні геоморфологічні процеси мають значний вплив на сучасний вигляд території Кременецьких гір. Флювіальні процеси притаманні для долин річок Ікви, Вілії та їхніх приток. Структурний рельєф та вплив лінійної і площинної ерозії формують ярокву мережу значних розмірів та форм. На вододільних брівках та схилах переважає дія гравітаційних процесів, які на території височини представлені зсувами та процесами відсідання схилів. Останні найчіткіше виражені у привододільній брівці г. Дівоча (Дівочі Скелі).

Еолові процеси і формування відповідних форм рельєфу в основному відбувається на території Малопопільської низовини, зокрема у районах, близьких до уступу Подільської височини. Територія височини здавна перебуває під впливом еолових процесів, про що свідчить формування лесових горизонтів. Карстові процеси представлені як явним, так і похованим типом дії. Лійки, блюдця, печери карстового походження мають значне поширення по території височини, першопричиною чого являється значна тріщинуватість гірських порід. Палеокріогенні процеси представлені полігональними формами із невеликими ровами у південній частині Кременецьких гір. Біогенні процеси відбуваються у долинах рік Ікви та Вілії. Антропогенні процеси, які представлені кар'єрними формами рельєфу, мають значне поширення на території височини.

Кременецькі гори мають одні з найкращих в Україні умов для розвитку туризму: наявність унікальних культурних та природних об'єктів, пам'яток історії, архітектури і культури національного та регіонального значення. Розвиток геотуризму істотно впливає на збагачення регіону і є одним з найперспективніших напрямів його подальшого розвитку. Однак геотуристичний потенціал Кременецьких гір поки що не використовується сповна, оскільки це потребує значних капіталовкладень та модернізації інфраструктури.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрейчук Ю.М., Ямелинець Т.С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі (навч. посіб.). Львів: Простір-М, 2015. 284 с.
2. Байрак Г. Методи геоморфологічних досліджень. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2018. 292 с.
3. Бермес А.Р. Морфометричні особливості рельєфу Кременецьких гір // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 2015. Вип. 49. С. 3–12.
4. Бермес А.Р. Морфотектоніка Кременецьких гір // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 2016. Вип. 50. С. 34–44.
5. Бермес А.Р. Тектонічна обумовленість річкової мережі Кременецьких гір // Фіз. географія та геоморфологія. 2018. Вип. 1(89). С. 23–29.
6. Бермес А., Богуцький А., Томенюк О. Геотуристичний потенціал Кременецьких гір // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 2018. Вип. 52. С. 27–41.
7. Бистревська С.С. Реконструкція структурних планів південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи та її обрамлення за аерокосмічними даними // Доп. АН УРСР. Сер. Б. К. 1984. № 3. С. 6–10.
8. Бобровник Д.П., Бойчук Г.В. До мінералогії туронської крейди м. Кременець // Мінерал. зб. Львів. геол. тов. 1963. № 17. С. 113–119.
9. Богуцький А.Б. Четвертинні відклади // Природа Тернопільської області / За ред. К. І. Геренчука. Львів: Вища школа, 1979. С. 28–36.
10. Богуцький А.Б., Свинко Й.М. Допалеогеновий карст серед верхньокрейдових відкладів Поділля // Доповіді АН УРСР. Київ, 1966. № 1. С. 103–106.
11. Богуцький А.Б., Свинко Й.М. Допалеогеновий карст серед верхньокрейдових відкладів Поділля // Доп. АН УРСР. 1968. Т. 103. № 1. С. 57–61.
12. Бончковський О.С. Особливості реліктової пост криогенної морфоскульптури східної частини Волинської височини // Фізична географія та геоморфологія. 2017. Вип. 2 (86). С. 48–59.

13. Гаськевич О.В. Позняк С.П. Структура ґрунтового покриву Гологоро-Кременецького горбогір'я. Львів: Видав. Центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 208 с.
14. Гаськевич О.В. Особливості структури ґрунтового покриву Гологоро-Кременецького горбогір'я // Вісник Львів ун-ту. Сер. геогр. Вип. 30. 2004. С. 58–64.
15. Геренчук К.І. Тектонічні закономірності орографії та річкової мережі Руської рівнини. Львів: Вид. Львів. ун-ту, 1960. 242 с.
16. Гнатюк Р. Тополінеаменти південного Розточчя // Матер. міжнар. наук.-практ. конф. “Українська геоморфологія: стан і перспективи”. Львів: Меркатор, 1997. С. 248–250.
17. Гнатюк Р. Картування оролінеаментів Розточчя – деякі методичні зауваження і рекомендації // Матер. міжнар. наук.-практ. конф. “Геоморфологічні дослідження в Україні: минуле, сучасне, майбутнє”. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. С. 15–17.
18. Гойжевський А.А. Волино-Подільська плита // Тектоно-магматична активізація регіонів України. Київ: Наук. думка, 1977. С. 70–76.
19. Гойжевський О.О. Волинський широтний розлом // Доп. АН УРСР. Сер. Б. 1965. № 7. С. 929–931.
20. Горішний П.М. Історія і сучасний стан досліджень морфології рельєфу // Історія української географії. Тернопіль, 2005. Вип. 12. С. 75–82.
21. Горішний П.М. Морфологічний аналіз рельєфу для інженерних потреб (на прикладі Західного Поділля): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. 11.00.04; Львів. держ. ун-т. ім. І. Франка. Львів, 1998. 19 с.
22. Гофштейн И.Д. Неотектоніка Західного Волино-Поділля. Київ.: Наук. думка, 1979. 156 с.
23. Грубрін Ю.Л. Геоморфологічна будова долини р. Ікви // Геогр. збірник АН УРСР. 1960. № 4. С. 83–95.
24. Грубрін Ю.Л. Геоморфологічне районування // Атлас природних умов та природних ресурсів Української ССР. Київ: 1978. С. 76.

25. Дубіс Л. Ф. Літологічні особливості відкладів реліктових дюн Малого Полісся // Фізична географія та геоморфологія. Вип. 4(61). 2010. С. 127–136.
26. Заморій П.К. Четвертинні відклади УРСР. Київ: Вид-во Київ. ун-ту, 1961. 550 с.
27. Зелінський В.Г. Проект на проведення робіт “Геологічне довивчення масштабу 1:200 000 та підготовка до видання комплекту Держгеолкарти-200 території аркуша М-35-XIV (Дубно)”. К., 2011.
28. Зінько Ю., Шевчук О. Природоохоронні геоморфологічні об’єкти в структурі геотуризму Західної України // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2008. Вип. 35. С. 94–104.
29. Клапчук Т. Методичні аспекти аналізу рельєфу для потреб природокористування засобами ГІС і ДЗЗ (на прикладі басейну р. Бистриця Надвірнянська) // Фіз. географія та геоморфологія. 2018. Вип. 1(89). С. 23–29.
30. Кравчук Я.С. Геоморфологічне картографування: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 180 с.
31. Кравчук Я.С. Інженерно-геоморфологічне картографування: навч. посіб. Львів: Світ, 1991. 143 с.
32. Кудрін Л.Н. Стратиграфія, фації та екологічний аналіз фауни палеогенових та неогенових відкладів Передкарпаття. Львів: Вид. Львов. ун-ту, 1966. 174 с.
33. Медведєв А.П. Природа доальпійської структури Волино-Поділля і сусідніх районів. Київ: Наук. думка, 1979. 79 с.
34. Морфоструктурний аналіз нафтогазоносних областей України / Волков Н.Г., Палієнко В.П., Соколовський І.Л. К.: Наук. думка, 1981. 220 с.
35. Морфоструктурно-неотектонічний аналіз території України (концептуальні засади, методи та реалізація) [за ред. В.П. Палієнко]. Київ: Наук. думка, 2013. 263 с.
36. Новак Т., Федорович М. Морфологія і генезис посткріогенного полігонального мікрорельєфу Волинської височини // Наук. записки Тернопіл. держ. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Серія геогр. 2015. № 1. С. 64–70.

37. Пазинич Н.В. Дослідження та прогнозування зсувних явищ Придніпровської зони м. Києва на основі матеріалів дистанційного зондування Землі та геоморфологічних методів // Український журнал дистанційного зондування Землі. 2017. № 13. С. 10–16.
38. Палієнко В.П. Сучасна геодинаміка та її відображення в рельєфі України. К.: Наук. думка, 1992. 116 с.
39. Пастернак С.І., Гаврилишин В.І., Гинда В.А. і ін. Стратиграфія і фауна крейдових відкладів заходу України (без Карпат). К.: Наук. думка, 1968. 272 с.
40. Петренко О.Я. Побудова електронної карти засобами ArcGIS: навч. посіб. Київ: ІПДО, 2015. 96 с.
41. Постельняк А.А. Оцінювання точності висот цифрових моделей рельєфу SRTM та ASTER GDEM // Вісник геодезії та картографії. 2013. № 4. С. 17–21.
42. Природа Тернопільської області / [за ред. К.І. Геренчука]. Львів, 1979. 167 с.
43. Присяжнюк В.А. Місцезнаходження і комплекси наземних молюсків середнього сармату східної частини Волино-Поділля // Геологічний журнал. 2014. № 4. С. 75–82.
44. Рельєф України. Навчальний посібник / За заг. ред. В.В. Стецюка. К.: Видавничий Дім “Слово”, 2010. 688 с.
45. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР. К.: Вища школа, 1972. 176 с.
46. Свинко И.М. Карстові печери Гологоро-Кременецького низкогірного краю Поділля, задачі та їх подальше дослідження і охорона // Проблеми вивчення, екології і охорони печер: тези доп. Київ, 1987. С. 162–164.
47. Свинко И.М. Основні риси сучасної тектоніки Волино-Подільської плити// Тектоніка и корисні копалини заходу УРСР. Київ: Наук. думка, 1973. Вип. 1. С. 90–91.
48. Свинко И.М. Основні риси сучасної тектоніки північної частини Поділля // Матеріали по четвертинному періоду України до IX конгресу Міжнародної Асоціації по вивченню четвертинного періоду. Київ: Наук. думка, 1974. С. 376–385.

49. Свинко Й.М. Геологічна будова та корисні копалини //Природа Тернопільської області / За ред. проф. К.І. Геренчука. Львів: Вища школа, 1979. С. 12–27.
50. Свинко Й.М. Нарис про природу Тернопільської області: геологічне минуле, сучасний стан. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2007. 192 с.
51. Свинко Й.М. Про зв'язок гідрографічної сітки Північного Поділля з тектонічною тріщинуватістю порід // Доповіді звітної-наукової конференції кафедр Кременецького педінституту за 1964 рік. Кременець, 1965. С. 139–140.
52. Свинко Й.М. Тектонічна тріщинуватість порід і її вплив на формування рельєфу та цінних геологічних пам'яток Гологоро-Кременецького низькогірного краю Поділля // Охорона природи західних областей України. Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1966. С. 234–236.
53. Смалійчук А.Д. Оцінка точності цифрових моделей висот засобами геоматики // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. 2016. № 1. С. 235–242.
54. Стецюк В.В., Ковальчук І.П. Основи геоморфології; навч. посібник. Київ: Вища школа, 2005. 495 с.
55. Судовцев В.Ф., Матеюк В.В., Вишняков Ю.Е. [і ін.]. Звіт про проведення глибинного геологічного картографування середнього (менше 1:200 000) масштабу території листа М-35-ХV (Рівне) за 1980–1984 гг.: в 7 т. Рівне, 1984.
56. Тектонічна карта України масштабу 1:1 000 000 [гол. ред. С.С. Круглов, Д.С. Гурський]. Держ. геол. служба України, 2007.
57. Уженков Г.А., Герасимов Л.С., Шестопапов В.М. Геологічна карта листа М-35-ХIV (Дубно): звіт Дубнівської геологічної партії Львівської експедиції за 1959–1960 гг. [Фонди РГЕ]. Київ, 1960. Кн. 1. 317 с.
58. Уженков Г.А., Герасимов Л.С., Шестопапов В.М. Геологічна карта листа М-35-ХIV (Дубно): звіт Дубнівської геологічної партії Львівської експедиції за 1959–1960 гг. [Фонди РГЕ]. Київ, 1960. Кн. 3. 190 с.

59. Уженков Г.А., Герасимов Л.С., Шестопапов В.М. Геологічна карта листа М-35-XIV (Дубно): звіт Дубнівської геологічної партії Львівської експедиції за 1959–1960 гг. [Фонди РГЕ]. Київ, 1960. Кн. 5. 49 с.
60. Цись П.М. Геоморфологія УРСР// Львів. Вид-во Львів. ун-ту, 1962. 224 с.
61. Чебаненко І.І., Вишняков І.В., Власов Б.І. та ін. Геотектоніка Волино-Поділля / Під ред. І.І. Чебаненко. К.: Наук.думка. 1990. 244 с.
62. Штогрин М.О., Байрак О.М., Царик Л.П., Онищенко В.А., Бондар О.І., Богомаз М.В., Лукіша В.В., Онук Л.Л., Царик П.Л., Штогун А.О., Тимошенко О.Л., Липка Л.О., Довганюк І.Я. Національний природний парк “Кременецькі гори”: сучасний стан та перспективи збереження, відтворення, використання природничих комплексів та історико-культурних традицій. Київ: ТВО “ВТО Типографія від А до Я”, 2017. 292 с.
63. Штогрин М.О., Гоцкалюк Л.О. Створення Національного природного парку “Кременецькі гори” та його роль у збереженні біорізноманіття // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк, 2012. № 9. С. 382–386.
64. Horton R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology / R. E. Horton // Bulletin of the Geological Society of America. 1945. Vol. 56. P. 275–370.
65. Hutchinson M.F. A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits // J. of Hydrology. 1989. Vol. 106. P. 211–232.
66. Kosmowska-Suffczyńska D. Wpływ spękań ciosowych na kierunkowo śczerzyby: przykład ziepólnocno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Warszawa:Uniwersytet Warszawski, Wydz. Geografii i Studiów Regionalnych, 1998. 165 s.
67. Migoń P. Geomorfologia. Warszawa: Wyd-wo Naukowe PWN, 2006. 485 s.
68. Novak T., Bermes A. Relationships between tectonics and drainage network planar geometry of the Povcha and Mizoch uplands, NW Ukraine // Prace



- Studenckiego Kola Naukowego Geografów Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie. 2015. № 4. S. 109–120.
69. Ribolini A., Spagnolo M. Drainage network geometry versus tectonics in the Argentera Massif (French–Italian Alps) // *Geomorphology*. 2008. Vol. 93. P. 253–266.
  70. Słomka T., Kicińska-Świederska A. Geoturystyka – podstawowe pojęcia // *GeoTurystyka*. 2004. T. 1. N 1. S. 5–7.
  71. Strahler A.N. Quantitative analysis of watershed geomorphology // *Transactions of the American Geophysical Union*. 1957. Vol. 38. P. 913–920.
  72. ASTER Global Digital Elevation Map [Електронний ресурс]. URL: <https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>
  73. Google Earth [Електронний ресурс]. URL: <https://earth.google.com/web/>
  74. Jarvis A., Reuter H.I., Nelson A., Guevara E. Hole-filled SRTM for the Globe Version4: CGIAR-CSI SRTM 90 m database [Електронний ресурс]. 2008. URL: <https://srtm.csi.cgiar.org/>
  75. Офіційний сайт Метео Фарм. Режим доступу: <https://meteo.farm>
  76. Офіційний сайт Тернопільської обласної державної адміністрації. Режим доступу: <http://oda.te.gov.ua/main/ua/publication/content/19460.htm>
  77. Звіт з оцінки впливу на довкілля (ОВД) “Видобування корисної копалини на Підлісецькому родовищі крейди розташованого в Кременецькому районі Тернопільської області” / Товариство з обмеженою відповідальністю “УКРКРЕЙДА” (ТОВ “УКРКРЕЙДА”); керівник: Бондар В.В.; виконавець: Боднар Д.В. Тернопіль, 2018. 75 с. ДР 12-11-2018. URL: <http://www.eia.menr.gov.ua/uploads/documents/2101/reports/4b6e3b67178e7f59da14efb0178cf600.pdf>