

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Географічний факультет
Кафедра геоморфології і палеогеографії

Допущено до захисту.

Завідувачка кафедри

проф. Лідія Дубіс

„_____” _____ 2025 р.

Юськів Ольга Володимирівна
ТРАВЕРТИНИ ЛЬВОВА ТА ЙОГО ОКОЛИЦЬ

Бакалаврська робота
Спеціальність – 106 «Географія»
ОПП «Географія»

Науковий керівник,
к.г.н. доцент Яцишин А.М.

(підпис бакалавра)

(підпис)

ЛЬВІВ - 2025 року

Зміст

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ	5
1.1. Орографія	5
1.1. Геологічна будова	13
1.1.1. Дочетвертинні відклади	13
1.1.2. Гідрогеологічні умови	18
РОЗДІЛ 2. ТРАВЕРТИНИ ЛЬВОВА І ЙОГО ОКОЛИЦЬ	21
2.1. Паркова зона “Майорівка”	21
2.2. Винниківський лісопарк	23
2.3. Брюховицький лісовий масив	28
РОЗДІЛ 3. ЗНАЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ТРАВЕРТИНІВ ЛЬВОВА І ЙОГО ОКОЛИЦЬ	32
3.1. Геологічне значення	32
3.2. Екологічне значення	33
3.3. Освітнє значення	33
3.4. Геотуристичне значення	34
ВИСНОВКИ	36
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	39

ВСТУП

Травертини є унікальним типом хомогенних осадових порід, які формуються внаслідок садження карбонату кальцію з мінералізованих підземних вод. Ці геологічні утворення відіграють важливу роль у вивченні палеоекологічних умов, гідрогеологічної ситуації та екзогенних процесів, що впливали на формування рельєфу в минулому. Територія міста Львова та його околиць є особливо цікавою в цьому аспекті, оскільки тут поширені численні травертинові тіла, які локалізуються в межах різних геоморфологічних районів — Подільської височини, Львівського плато, Розточчята Пасмового Побужжя.

Об'єктом дослідження у даній роботі є травертини, що сформувалися в межах міста Львова та прилеглих до нього територій.

Предметом — їхнє поширення, розміри, умови формування та морфологічні особливості.

Метою роботи є комплексна характеристика травертинів Львова і його околиць як з геологічної, так і з екологічної, освітньої та туристичної точок зору.

Для досягнення цієї мети були поставлені такі завдання:

- 1) проаналізувати природні умови території дослідження, що впливають на формування травертинів.
- 2) виявити основні ділянки поширення травертинів у межах Львова та його околиць.
- 3) описати морфологічні характеристики та розміри виявлених травертинових тіл.
- 4) визначити геологічні та гідрогеологічні умови формування травертинів.
- 5) оцінити екологічне, освітнє та геотуристичне значення травертинових утворень регіону.
- 6) підготувати рекомендації щодо збереження та можливого використання травертинів як об'єктів природної спадщини.

Актуальність дослідження обумовлена тим, що травертини є важливим геологічним індикатором умов навколишнього середовища минулого, а також можуть виступати природною пам'яткою та об'єктом геотуризму. Наукова і практична значущість роботи полягає у фізико-географічній характеристиці районів поширення травертинових тіл, встановленні умов їхнього формування, а також у визначенні їхнього значення для геоекологічних досліджень, освітньої діяльності та сталого розвитку регіону.

РОЗДІЛ 1. ПРИРОДНІ УМОВИ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Орографія

Орографічна характеристика досліджуваної території має за основу комплексний аналіз чотирьох основних морфометричних показників рельєфу, а саме: горизонтальне розчленування, глибина розчленування, експозиція схилів, кути нахилу.

Морфометричний аналіз дозволяє виявити основні закономірності просторового розподілу форм рельєфу, оцінити інтенсивність екзогенних процесів та встановити зв'язок між геоморфологічною будовою та сучасними ландшафтними умовами території.

Досліджувана територія належить до морфоструктури першого порядку – Волино-Подільської височини, в межах якої виділяються морфоструктури другого порядку (геоморфологічні райони): Розточчя, Львівське плато, Білогірсько-Мальчицьку долину та Пасмове Побужжя (рис. 1) [2, 10].

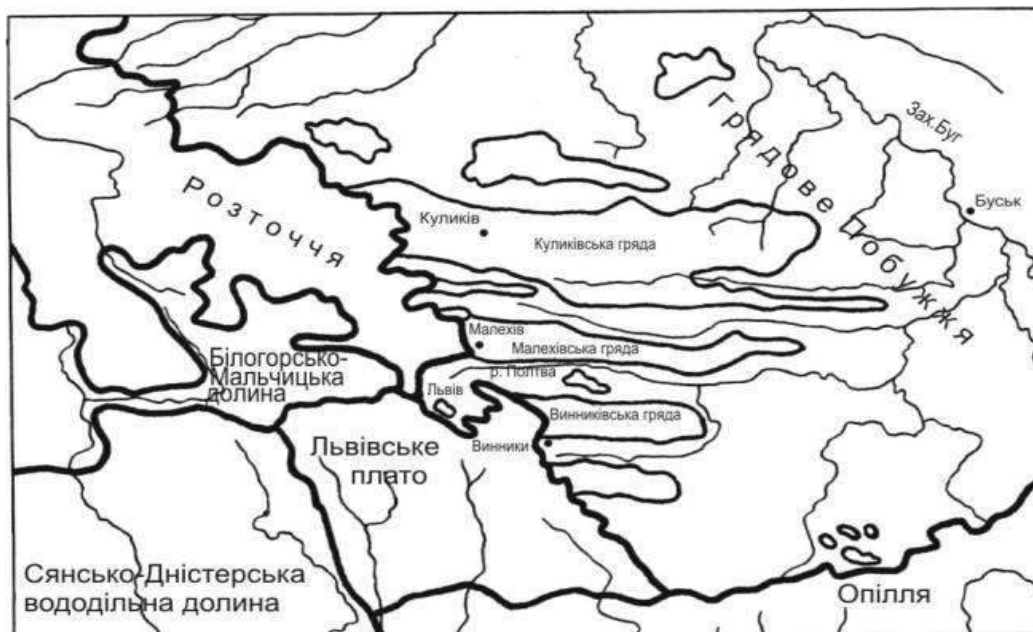


Рис. 1. Геоморфологічна схема околиць Львова [12]

Товстими лініями позначені границі геоморфологічних елементів, тонкими – границі пасом Побужжя

Морфоструктурні особливості території досліджень чітко відображаються в особливостях рельєфу – його морфологічних і морфометричних особливостях (рис. 2).

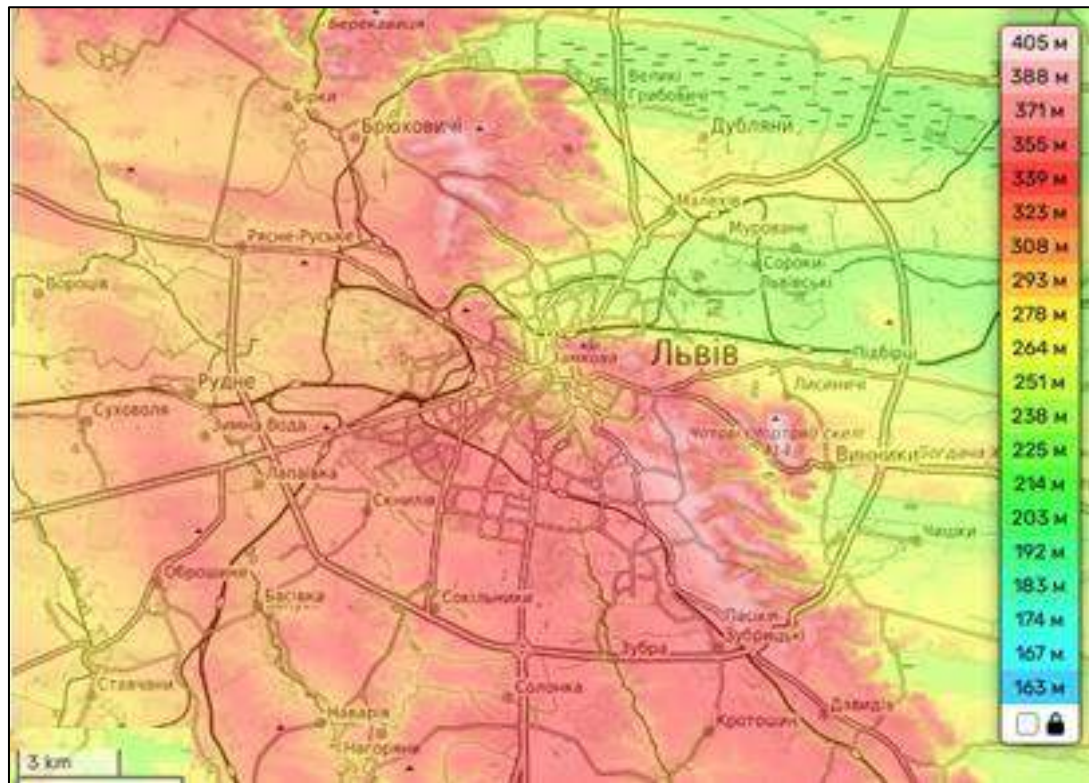


Рис. 2. Рельєф території досліджень

Максимальні абсолютні відмітки, відносні перевищення припадають на вузьку смугу, яка простягається з північного заходу на південний схід і охоплює Розточчя, розчленований схил Волино-Подільської височини, який відділяє височину від рівнини Пасмового Побужжя. Абсолютні відмітки тут коливаються в межах 350–380 м, а на окремих вершинах, наприклад, Високий Замок, Чатові Скелі та інших піднімаються вище 400 м. Перевищення над рівниною Пасмового Побужжя досягають 90–120 м, максимум до 150–160 м.

В межах Пасмового Побужжя абсолютні відмітки коливаються від 270–290 м, які припадають на привододільні ділянки лесових пасом (Давидівське, Винниківське, Малехівське), до 230–240 м у міжпасмових зниженнях.

Східна, південно-східна частина території досліджень охоплена Львівським плато. Рельєф плато слабо розчленований, представлений

поєднанням вкритих лесами міждолинних підвищень межиріч, розділених коритоподібними долинами рік басейну Дністра: Щирки, Зубри та багатьох менших.

Абсолютні відмітки на міждолинних височинах коливаються в діапазоні 320–340 м, знижуючись до 290–300 м в днищах долин. Таким чином перевищення поверхонь межиріч над днищами річкових долин досягають 30–40 м.

З півночі Львівське плато межує з Білогоро-Мальчицькою долиною, яка відділяє плато від височини Розточчя. Долина особливо добре виражена на фоні Розточчя, від якого вона відділена морфологічно добре вираженим схилом відносною висотою 40–70 м.

Абсолютні відмітки в межах Білогоро-Мальчицької долини коливаються в діапазоні 290–300 м.

Іншим морфометричним показникам рельєфу: кутів нахилу, експозиції схилів, горизонтального розчленування і глибини розчленування, також притаманні суттєві територіальні відмінності.

Північна частина досліджуваної території, яка належить до геоморфологічної області Малого Полісся, характеризується найбільш вирівняним рельєфом з переважанням кутів нахилу поверхні 0-2 градуси (рис. 3).

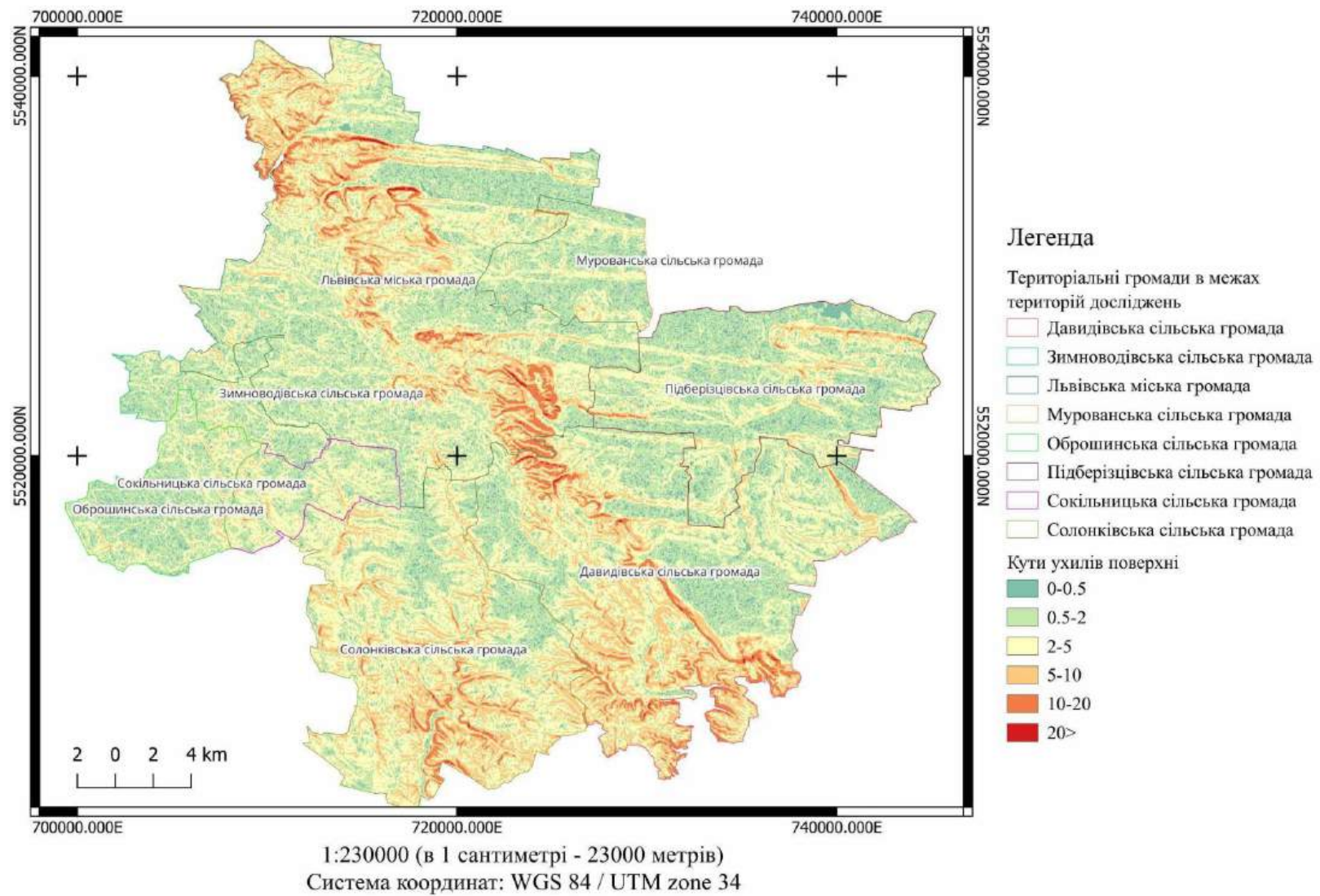


Рис. 3. Карта кутів нахилу земної поверхні

Експозиція схилів у цій зоні має мозаїчний характер без чітко вираженої домінуючої орієнтації, що типово для слабкохвилястих рівнин з невеликими локальними підвищеннями та зниженнями (рис. 4).

Горизонтальне розчленування тут не перевищує $4,08 \text{ км/км}^2$, що свідчить про слабкий розвиток ерозійної мережі (рис. 5). Глибина розчленування в межах 0–10 метрів на більшості території (рис. 6).

Північно-західна частина території, належить до Розточчя – вузької горбистої смуги, що простягається в північно-західному напрямку. Ця геоморфологічна одиниця характеризується помірними показниками всіх морфометричних параметрів. Кути нахилу поверхні тут в основному коливаються в межах $0,5-5$ градусів, формуючи характерний хвилястий рельєф (рис. 3).

Експозиція схилів у цій зоні має більш організований характер з переважанням східної та західної орієнтації, що пов'язано з загальним північно-західним простяганням структурних елементів Розточчя (рис. 4).

Горизонтальне розчленування в межах Розточчя збільшується до $4,08-12,24 \text{ км/км}^2$, що відображає більш активний розвиток ерозійної мережі порівняно з північними районами (рис. 5).

Глибина розчленування залишається помірною, переважно в межах 0-10 метрів, з локальними збільшеннями до 10-20 метрів у зонах активного ерозійного врізання (рис. 6).

Південні райони досліджуваної території, належать до північних відрогів Подільської височини. Ця геоморфологічна одиниця відзначається найбільшими показниками морфометричних характеристик. Кути нахилу поверхні тут часто перевищують 5 градусів, досягаючи в окремих ділянках 15-20 градусів і більше (рис. 3).

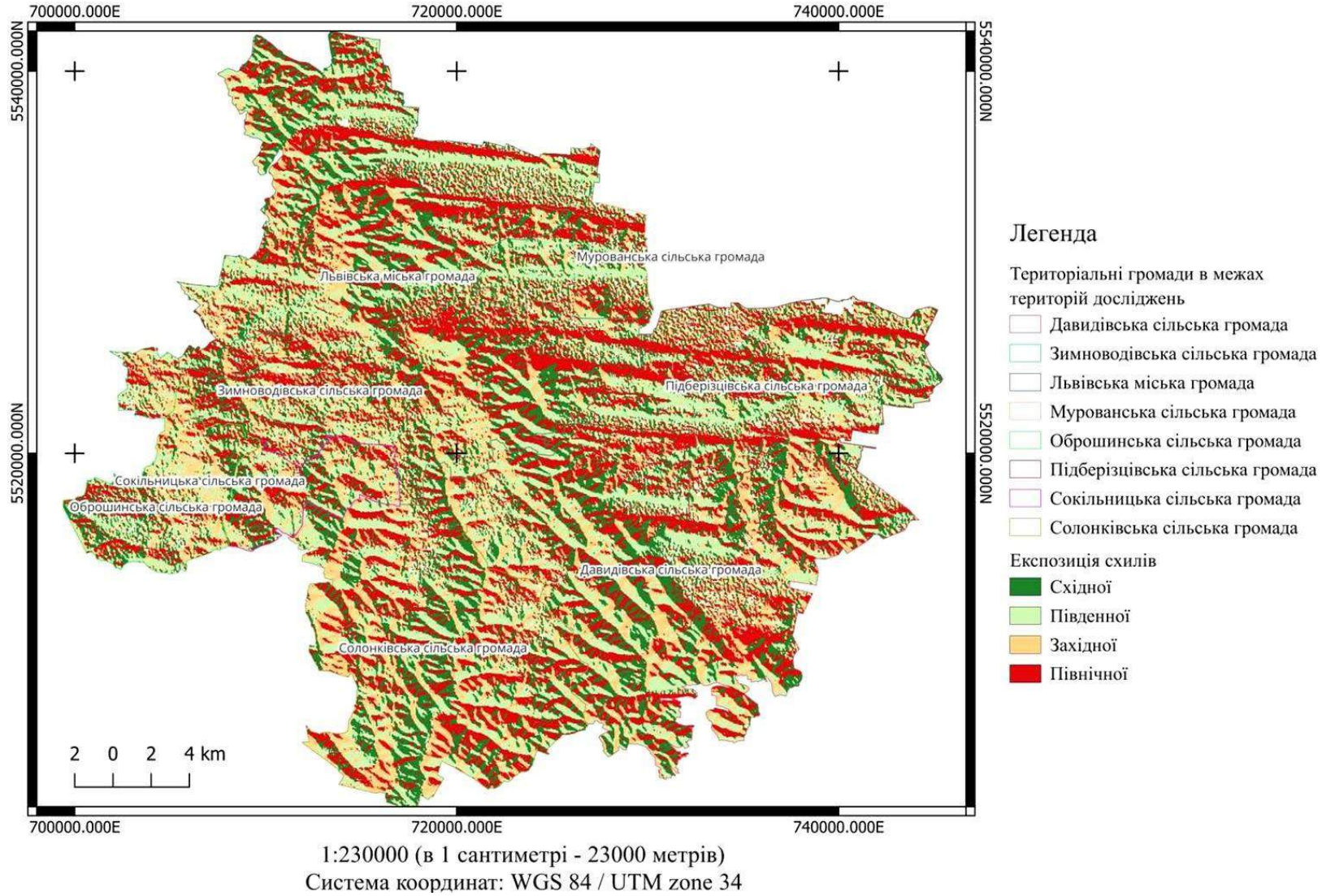


Рис. 4. Карта експозиції схилів

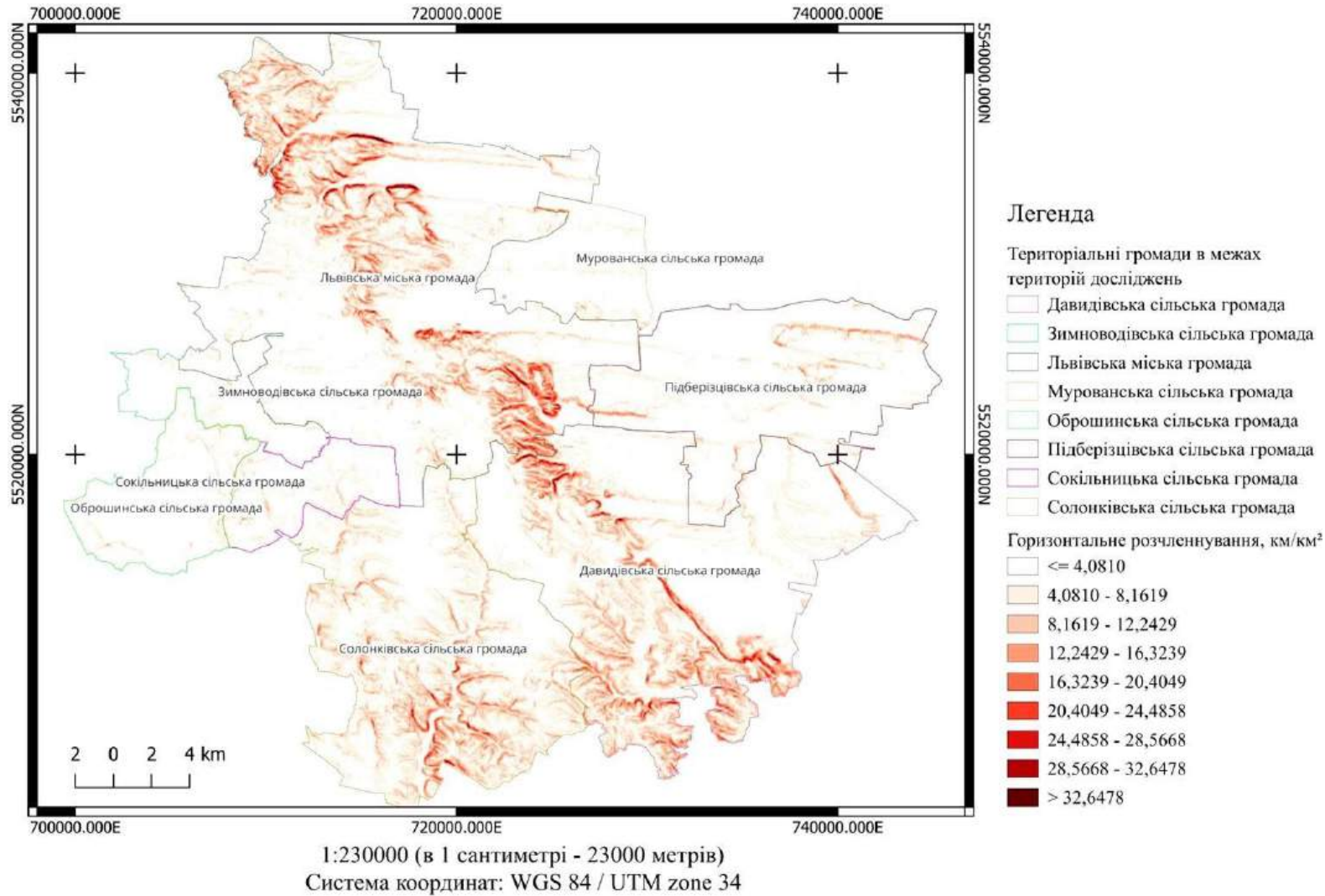


Рис. 5. Карта горизонтального розчленування

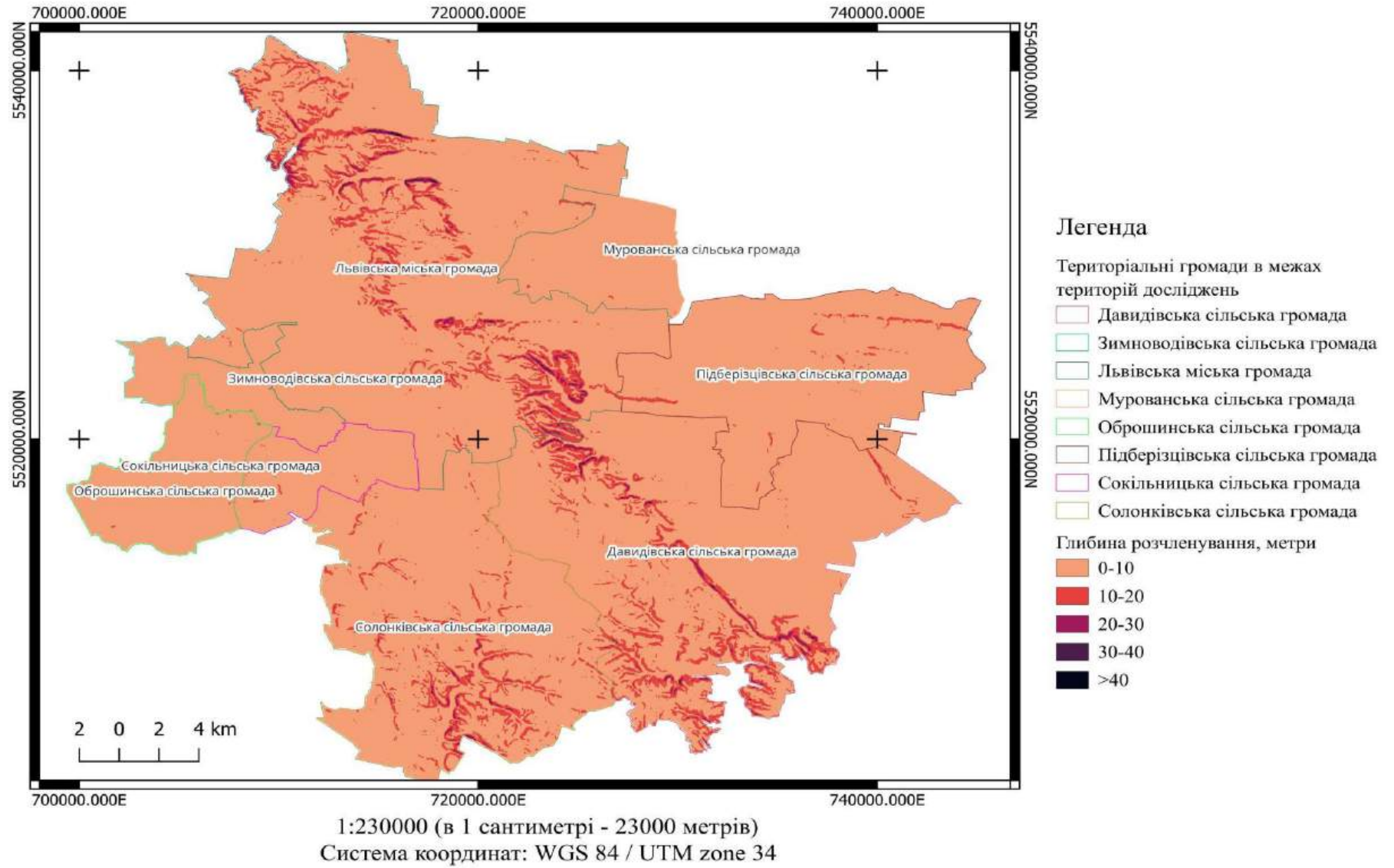


Рис. 6. Карта глибини розчленування

Експозиція схилів характеризується чіткою орієнтацією, пов'язаною з напрямком основних водотоків. Переважають схили південної та північної експозиції, що формують характерні асиметричні долини (рис. 3).

Горизонтальне розчленування в межах Подільської височини досягає максимальних значень понад 16-32 км/км², що свідчить про інтенсивний розвиток ерозійної мережі та активні процеси лінійної ерозії (рис. 5). Особливо високі показники спостерігаються вздовж основних водотоків та їх приток, де сформувалась густа мережа ярів та балок.

Глибина вертикального розчленування в цій зоні також досягає максимальних значень, часто перевищуючи 10–20 метрів, а в найбільш активних ерозійних зонах сягаючи понад 30 метрів (рис. 6).

1.1. Геологічна будова

1.1.1. Дочетвертинні відклади

Геологічна будова району досліджень включає породи, що сформувалися в палеозойську, мезозойську та кайнозойську ери [5]. Однак основну роль у формуванні рельєфу відіграють три комплекси порід різного віку та походження: верхньокрейдівий, неогеновий та четвертинний.

Геологічну основу досліджуваної території переважно формують верхньокрейдіві відклади (рис. 7). Ці породи майже на всій ділянці перекриті молодшими неогеновими та четвертинними відкладами, проте виходять на поверхню на схилах глибоких ярів, долин річок і формують основу пухких нагромаджень лесових пасом, які формують геоморфологічний підрайон Пасмового Побужжя [5]. Глибина залягання мергелів на лесових пасмах, зокрема Винниківському, може сягати понад 10,0 м.

В долинах рік, які закладені між пасмами, нагромадження верхньої крейди перекриті алювіальними і біогенними нагромадженнями, максимальна потужність яких досягає 6–8 м в межах днища долини р. Полтва

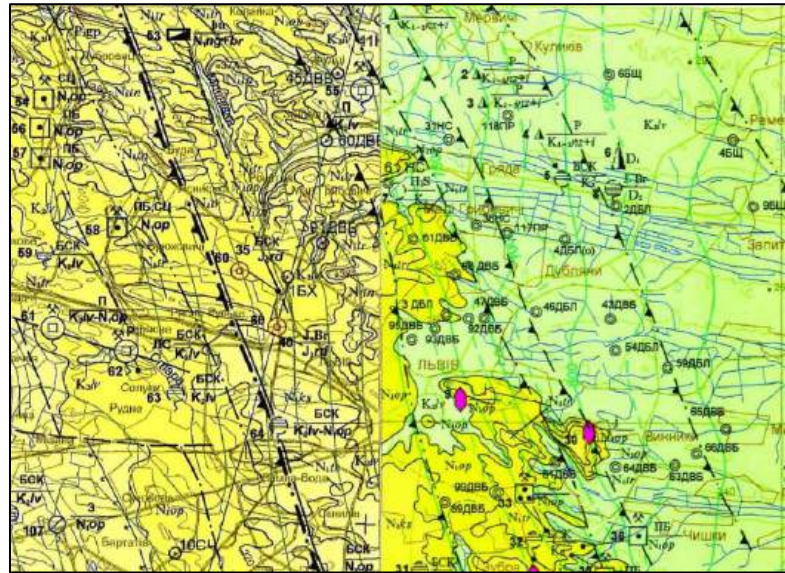


Рис. 7. Геологічна карта дочетвертинних відкладів [4, 7]

Літологічно верхньокрейдові породи представлені мергелями сірого, світло-сірого та зеленувато-сірого кольорів [5]. Вони містять значну кількість піщаного матеріалу, численні кристали піриту та часто зберігають залишки давньої фауни, такі як уламки черепашок, коралів, морських їжаків і зуби акул. Ці знахідки дозволяють віднести зазначені відклади до маастрихтського ярусу.

Верхня частина крейдової товщі зазвичай значно звітріла [5]. Внаслідок цього вона представлена мергелистою глиною або уламками мергелю з глинистим заповнювачем. Потужність цієї зони вивітрювання змінюється від 0,5–1,0 м до 3,0–6,0 м. Загалом для крейдової товщі характерна висока тріщинуватість, яка особливо виражена в зонах тектонічних розломів і сприяє формуванню водоносного горизонту.

Неогеновий комплекс відкладів відрізняється складною літологічною структурою та охоплює широкий спектр осадових порід. Комплекс утворений відкладами, осадженими у різних фаціальних зонах відкритого моря [5].

Неогенові відклади відсутні в долинах річок, які закладені між пасмами Пасмового Побужжя, а також на лесових пасмах .

За віком неогенові нагромадження поділяються на баденський ярус, який представлений опільською свитою (нижній підярус), що включає баранівські,

миколаївські, нараєвські та кривчицькі шари; тираськоюсвітою (середній під'ярус), що включає тираські і ратинські шари; пронятинською (косівською) світою (верхній під'ярус) і сарматський ярус, який представлений волинськими шарами [5].

Баденський під'ярус представлений, головню, різними за гранулометричним складом пісками, пісковиками та вапняками [5]. Вапняки мають переважно органогенне (літотамнієве) або органогенноуламкове походження. Пісковики представлені переважно дрібнозернистими відкладами, на глинистому і карбонатному цементі. Вони мають сірий, зеленувато-сірий та світло-сірий відтінки. Серед піщаних порід найбільш поширені дрібнозернисті, рідше пилюваті та середньої крупності, загальна потужність яких не перевищує 10,0 м.

В розрізі нагромаджень середнього під'ярусу (тираськасвіта) крім пісків, пісковиків і вапняків, також присутні гіпси, ангідрити та глини [5]. Тираська свита переважно складається з гіпсів, які утворюють велике півкільце, охоплюючи південно-західну частину міста.

До складу світи також входять ратинські хомогенні вапняки, які зустрічаються у південно-східній частині міста Львова, зокрема в районі паркової зони Майорівка [5].

Волинські шари, які репрезентують нагромадження сарматського ярусу, і є завершальними морськими нагромадженнями території досліджень, збудовані глинами, вапняками, мергелями, пісковиками, туфами [5].

1.1.1. Четвертинний покрив

Породам четвертинного віку притаманне практично суцільне поширення на ділянці досліджень і практично суцільним шаром покривають більш давні утворення (рис. 8).

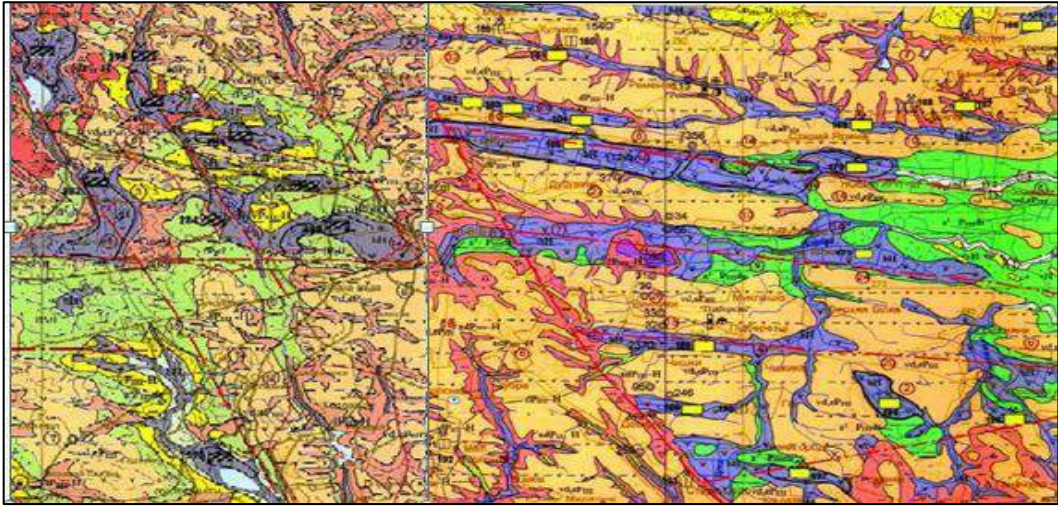


Рис. 8. Геологічна карта четвертинних відкладів [3,6].

Тільки на крутих схилах північного уступу Подільської височини і глибоко врізаних ярах, річкових долин вони зденудовані, тобто відсутні (рис. 9).

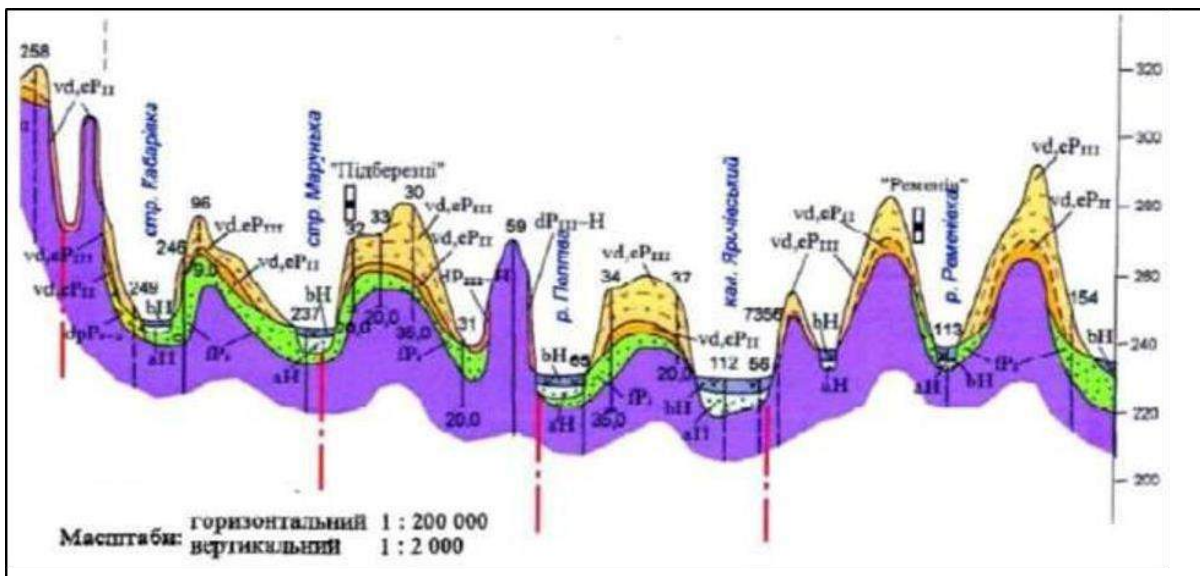


Рис. 9. Четвертинні відклади у межах території м. Львів та його околиць [3]

У межах району дослідження виділяються всі вікові підрозділи антропогену: нижньо-, середньо- та верхньоплейстоценові відклади, а також сучасні.

До нижньоплейстоценових відкладів належить льодовиковий комплекс, який представлений воднольодовиковими та льодовиковими утвореннями.

Цей комплекс трапляється у долині Полтви та його приток. Воднольодовикові відклади складаються з грубо- та різнозернистих невідсортованих сірих пісків, потужність яких змінюється від 3,0–4,0 м до 10,0–12,0 м.

Льодовиковий комплекс має схожі області поширення і складається переважно з глинистих порід [10]. В основному, глини і суглинки різної консистенції, зеленувато-сірого та коричневого кольорів. Основною особливістю комплексу є наявність численних включень грубоуламкових матеріалів, що спричиняють значну неоднорідність. Серед уламків можна зустріти пісковики, хомогенні вапняки та кварцити.

Відклади середнього плейстоцену представлені пісками та лесовидними супісками. У межах Малехівського і Винниківського пасом вони залягають на еродованій поверхні верхньокрейдових мергелів.

Потужність пісків значно змінюється – від 1–3 до 6–10 м. Лесовидні супіски утворюють покрив потужністю 8,0–12,0 м, мають зеленувато-гірчичний колір із лінзами та тонкими прошарками (1–5 см) облесованого дрібнозернистого і пилюватого піску [10].

Найбільш поширеним комплексом верхньоплейстоценових відкладів є леси. Лесова товща цього періоду має циклічну будову, включаючи як горизонти лесу, так і шари викопних ґрунтів та ґрунтових комплексів

Відклади голоценового віку представлені алювіальними, біогенними (торф), пролювіальними, колювіальними, делювіальними і техногенними нагромадженнями.

Алювіальні відклади представлені нагромадженнями заплав та перших надзаплавних терас р. Полтви, р. Верещиці і сучасних алювіальних утворень всіх долин рік і струмків території [2, 10]. У фаціальному відношенні вони розділяються на руслові і заплавні відклади, які представлені літологічно тотожним набором різновидностей: заторфованими пісками, супісками, суглинками.

Біогенні відклади поширені в днищах долин басейну Західного Бугу (р. Полтва) і Дністра (р. Верещиця) у Білогоро-Мальчицькій долині. Вони

представлені в різній мірі розкладеними органічними рештками з домішкою пісків, супісків і суглинків алювіального і флювіогляціального походження. Потужність біогенних нагромаджень досягає 4–7 м.

Пролювіальні відклади розвинені в межах району нерівномірно, що зумовлено особливими умовами, потрібними для формування ярів. Круті довгі схили, вкриті пухкими, легкорозмивнимилесами, сприяють формуванню яркової сітки. Такими характеристиками володіють північні схили

Винниківського пасма, південні схили Малехівського пасма, а також південно-східні схили Розточчя. Винниківське пасмо відзначається особливою густотою яркової сітки, що пояснює більшу площу пролювіальних відкладів через значну крутизну схилів.

При ерозії лесової товщі пролювії представлений безструктурними глинистими утвореннями. У разі досягнення крейдових відкладів пролювії містить піщано-гравійні суміші, іноді з глинистим заповнювачем. Максимальна потужність пролювію досягає 3,5 м.

Особливий комплекс відкладів, який поширений в межах м. Львів, особливо у його центральній частині, складають насипні ґрунти. Потужний до 4–6 м, інколи до 9 м шар насипного ґрунту вкриває заплаву і першу надзаплавну терасу р. Полтви та її приток [2,4, 8, 10]. Ґрунт відсипаний сухим способом, складений піщано-глинистими заторфованими ґрунтами з домішками будівельних і побутових відходів, злежаний.

1.1.2. Гідрогеологічні умови

Досліджувана територія розташовується у межах Волино- Подільського артезіанського басейну, який у свою чергу поділений на гідрогеологічні райони: Волинський, Подільський, Малополіський [8]. Ділянка дослідження припадає саме на Волинський та Подільський гідрогеологічні райони, які характеризуються такими водоносними горизонтами:

1. Водоносний горизонт сучасних біогенних четвертинних відкладів торфу та підстеляючих їх заторфованих мулистих супісків і суглинків (bH). Глибина рівнів ґрунтових вод змінюється від 0,5 до 1,5 м. За хімічним складом води сульфатно-гідрокарбонатні натрієво-кальцієві з мінералізацією 0,2–1,0 г/дм³. Жорсткість – 1–5 мг-екв/дм, рН – 7,1–8,0. Коефіцієнт фільтрації 0,5–4,7 м/добу [8]. Для питних потреб практично непридатний у зв'язку з природним і техногенним забрудненнями.
2. Водоносний комплекс у верхньонеоплейстоценових алювіальних відкладах I і II надзаплавних терас р. Західного Бугу та його приток ($a^1P_{III}-a^2P_{III}$), розвинутий у Волинському й Малополіському районах. Водовміщуючі породи – супіски, піски з прошарками глин, в основі з незначними домішками гравію, галечнику. Потужність до 8–10 м. Води безнапірні, рівні вод змінюються від 1 до 7 м. Дебіти свердловин становлять від 0,05 до 1,8 л/с, коефіцієнти фільтрації коливається від 0,5 до 11 м/добу. Води гідрокарбонатні кальцієві з мінералізацією від 0,2 до 1 г/дм³, жорсткість до 2,2–8,7 мг-екв/дм³, рН – 7,3–9,5 [8]. Використовується для індивідуального водозабезпечення.
3. Водоносний горизонт опільської світи (N_{1op}) представлений пісковиками, пісками, вапняками, виділяється окремо на площах відсутності відкладів тираської світи. Води горизонту широко використовуються водозабірними спорудами (на ділянках, де відсутні тираські відклади) для водопостачання міст Миколаїв, Розділ (водозабір “Новороздольський”, ділянки “Дібровська” й “Балка Глибока”). Глибина залягання горизонту змінюється від 10 до 100 м, статичний рівні на глибинах від +9 до 70 м. Хімічний склад гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий, води прісні з мінералізацією 0,5–0,7 г/дм. Жорсткість – 4,3–9,2 мг-екв/дм³, рН – 6,3–8,0. Середній дебіт для водоносного горизонту становить 1,0–1,3 л/с [8].
4. Водоносний горизонт у тріщинуватій зоні в нерозчленованих відкладах верхньої крейди (K₂) є основним і першим від поверхні у

Волинському, Малополіському та частково Подільському районах, найбільш водозбагаченим для цієї площі. Водовміщуючі породи – тріщинуваті мергелі, крейдовидні вапняки, крейда, тріщинуватість яких розвинута нерівномірно як за площею, так і за глибиною залягання. Найбільшою тріщинуватістю відрізняються породи до глибини 60–100 м. Нижче тріщинуватість порід зменшується, а разом з нею і водозбагаченість. Потужність водовмісних порід зумовлена потужністю тріщинуватої зони і становить 60–100 м. Водоносний горизонт нижче урізу річок є напірним як у Волинському та Малополіському, так і в Подільському районах. Найбільш поширені дебіти від 0,6 до 27,7 л/с при пониженнях від 2 до 40 м, а у разі самовиливу – 50 л/с. Коефіцієнт фільтрації змінюється від 0,6 до 8–20 м/добу. Води верхньокрейдових відкладів слабомінералізовані (до 1 г/дм³). Загальна жорсткість становить 4–5,8 мг-екв/дм³, рН – 7,0–7,2 [8]. За складом переважають гідрокарбонатні кальцієві води. У Волинському районі води мають хлоридний натрієвий, хлоридно-гідрокарбонатний і хлоридно-сульфатний натрієво-кальцієвий склад. Крейдовий водоносний горизонт є важливим для промислового використання: експлуатується великою кількістю свердловин, колодязів, водозаборів. На водах цього горизонту працюють водозабори Зарудцівський, Мальчицький, Магерівський, Радехівський, Рава-Руський, Крехівський, Мокротинський, Зубрівський та ін., які забезпечують водою м. Львів; також здійснюється централізоване водопостачання районних центрів та шахт і селищ Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну тощо.

Провідне значення під час формування травертинів мають лише два горизонти: горизонт опільської світи та водоносний горизонт у тріщинуватій зоні в нерозчленованих відкладах верхньої крейди. Оскільки води цих горизонтів насичені карбонатом кальцію, наявність якого у воді за певних умов сприяє осадженню травертинів.

РОЗДІЛ 2. ТРАВЕРТИНИ ЛЬВОВА І ЙОГО ОКОЛИЦЬ

2.1. Паркова зона “Майорівка”

Територія паркової зони глибоко розчленована долиною річки Млинська, яка врізається у Подільську височину на глибину до 50–60 м. Долиною розчленовані нагромадження неогенового і крейдового віку.

Оскільки мергелі крейдового віку є водонепроникними, тому контакт між крейдовими і неогеновими нагромадженнями фіксується джерелами, закладеними в бортах долини річки (рис. 10).



Рис. 10. Виходи підземних вод (джерело) у правому борті долини потоку Млинський (паркова зона “Майорівка”)

Інфільтрація крізь карбонатні нагромадження неогенового віку сприяє насиченню підземних вод карбонатами кальцію. Неподалік джерел в руслах потоків, які живляться водами джерел, спостерігається активне осадження карбонату кальцію і формування траверитнових товщ (рис. 11).



Рис. 11. Розташування джерела і травертину у парковій зоні Майорівка

Травертинове тіло має такі розміри: довжина вздовж русла цього потоку досягає приблизно 50 метрів, а ширина до 12 метрів. Тіло практично повністю задерноване, вкрите густою трав'янистою рослинністю (рис. 12).



Рис. 12. Задерноване тіло травертину в долині потоку Млинський

Лише в деяких місцях травертин виходить на денну поверхню (рис. 13).



Рис. 13. Уламок травертину, що виходить на денну поверхню з відбитками органіки

Встановити потужність травертинового тіла не вдалось.

Травертини здебільшого міцно зцементовані, пористі, часто з фрагментами органіки: ракушками молюсків, стеблами рослин тощо.

2.2. Винниківський лісопарк

Територія Винниківського лісопарку розташована в межах глибоко розчленованої північної частини Львівського плато і західної частини Пасмового Побужжя, якому притаманне поєднання низки підвищень у вигляді пологих пасом, розділених міжмасовими зниженнями. Пасмове Побужжя в межах Винниківського лісопарку можна розділити на два види:

1. Місцевість слаборозчленованих лінійно-витягнутих пасом з сірими і темно-сірими опідзоленими легкосуглинковими слабозмитими ґрунтами, сформованими на лесах.

2. Місцевість міжпасмових понижень з близьким заляганням ґрунтових вод з лучно-болотними, лучними і дерновими ґрунтами на алювіально-делювіальних відкладах під осоково-різнотравними луками.

Пасма і міжпасмові зниження простягаються зі заходу на схід. Територія почленована потоками, які є притоками Кривого потоку. У ярах або так званих пониженнях є джерела (рис. 14).



Рис. 14 Антропогенно змінене травертинове тіло

В основі пасом залягають верхньокрейдові породи поверхні яких переважно збігається з підняттям пасом. Верхньокрейдові породи представлені мергелями та вапняками, багатих на карбонат кальцію, що потенційно є джерелом Ca^{2+} для формування травертинів. На крейдових мергелях залягають суглинки, потужністю в деяких місцях понад 10 м.

У межах Винниківського лісопарку виявлено два травертинових тіла: одне розташоване на північний захід від Чатових скель, а друге в долині правої притоки р. Марунька.

Травертинове тіло, яке розташоване в підніжжі Чатових скель, зазнало значних змін внаслідок впливу антропогенних чинників (рис.14), тому визначити його приблизні розміри, будову важко. (рис. 15).

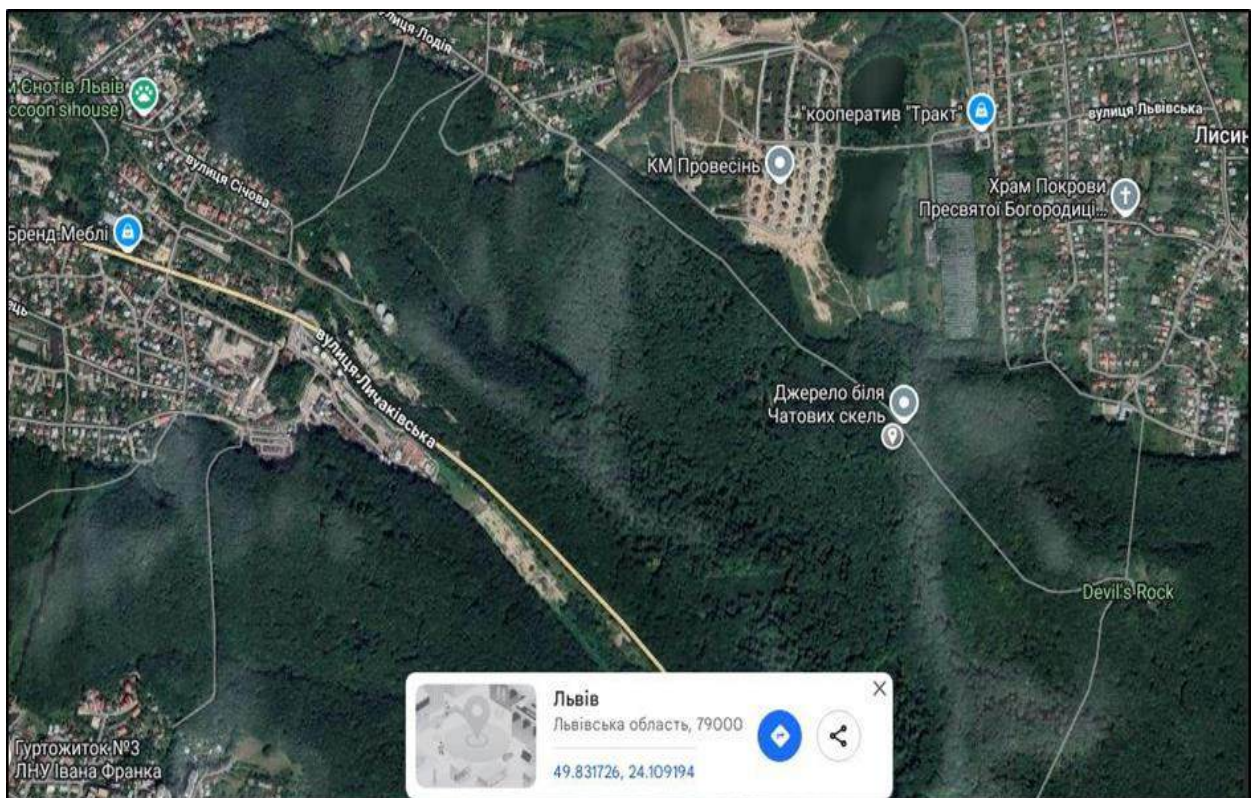


Рис. 15. Розташоване в підніжжі Чатових скель джерело і травертинове тіло

Інше тіло травертину (за координатами 49.82098697616474, 24.10133473189057) нині активно формується в руслі потоку, який є правою притокою р. Марунька (рис. 16).

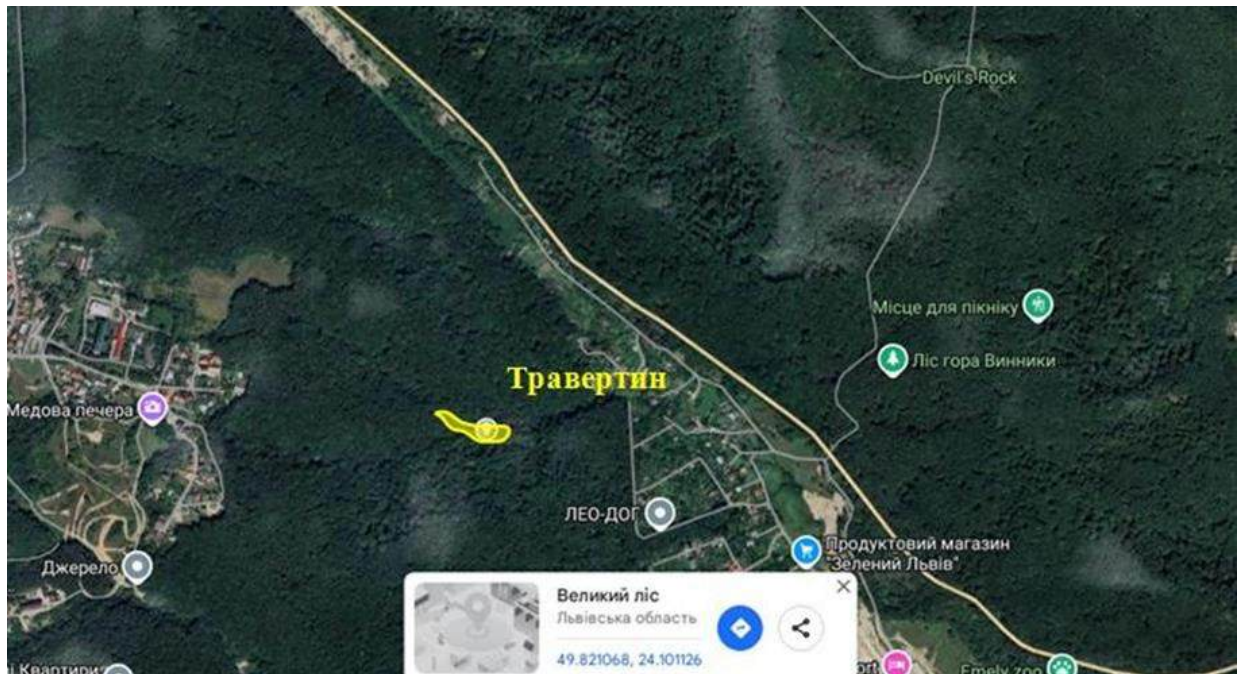


Рис. 16. Розташування травертинового тіла в долині притоки р. Марунька

Його розміри такі: довжина вздовж русла потоку досягає 75 метрів, з максимальною шириною 6 метрів.

Особливістю цього травертинового тіла, є те, що воно особливо активно формується в місці зачачення русла потоку стовбурами і великими гілками русла потоку та формування порогів, невеликих водоспадів висотою від 5–10 до 50–60 см (рис. 17).



Рис. 17. Травертинове тіло формує пороги в руслі річки

Оскільки цей травертин формується навколо решток рослин, то він часто містить включення решток різного ступеня розкладеності (рис. 18)



Рис. 18. Захоронення в тілі травертину кори і стовбурів дерев

У випадку повного руйнування органічних решток на стінках травертину залишаються їхні відбитки (рис. 19).



Рис. 19. Включення решток рослин (гілок) в травертиновому тілі.

Включення в тіло травертину органічних решток або їхні відбитки є важливою складовою травертину, аналіз яких дає можливість реконструювати флору і частково фауну, яка існувала на момент формування травертину.

2.3. Брюховицький лісовий масив

Територія лісового масиву розташована на пагорбах Розточчя. Геологічна будова регіону сприяє розвитку ерозії, тому територія помережена балками, що сягають глибини до 30 метрів. Оскільки в розрізі нагромаджень

Розточчя залягають породи верхньої крейди – переважно мергелі та вапняки, які багаті на CaCO_3 , то при виході на денну поверхню води насичені карбонатом кальцію, у взаємодії з флорою, осаджують травертини.

На теренах цієї території вдалось віднайти два місця нагромадження травертинів, також варто зазначити, що одне з них є досить атракційним об'єктом, що можна використати для поширення розуміння важливості таких об'єктів серед населення.

Травертинове тіло №1 розташоване на околицях селища Брюховичі за координатами 49.5457 23.5853 (рис. 20).

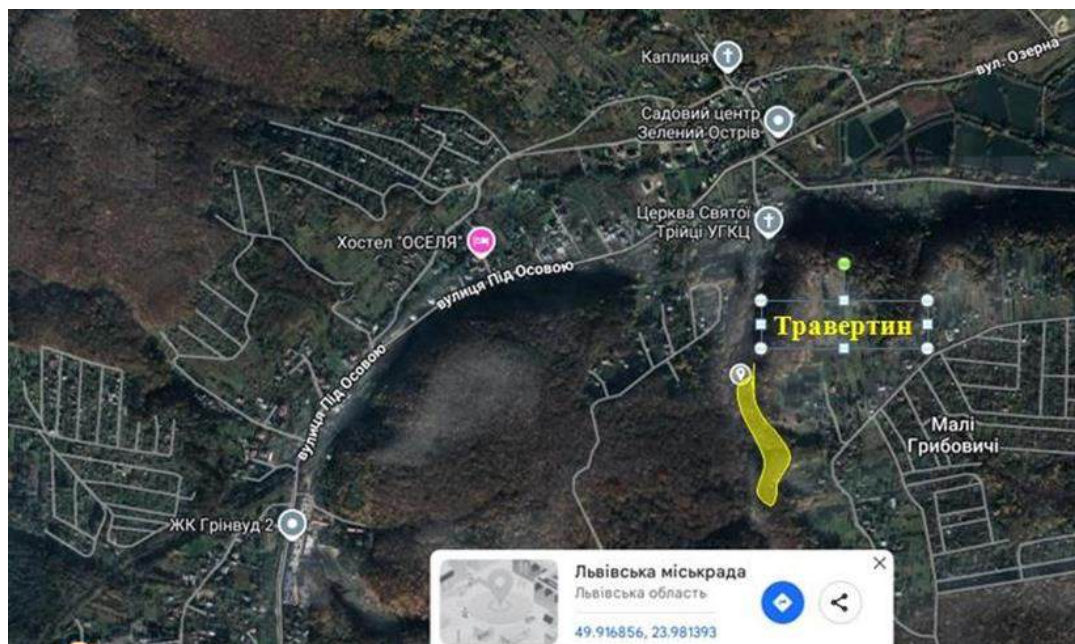


Рис. 20. Розташування травертинового тіла в околицях с. Малі Грибовичі

Розміри видимої частини травертинового тіла такі: протяжність становить близько 40–50 метрів, а потужність до 6 метрів (рис. 21).



Рис. 21. Формування травертину

Формування травертину відбувається у правому борті балки. Важливу роль у його формуванні відіграє органіка, оскільки осадження відкладів відбувається швидше за рахунок того, що рослини сприяють втраті CO_2 з води та прискорюють осадження CaCO_2 . (рис. 22).



Рис. 22. Ілюстрація ролі органіки у формуванні травертину

Також тут можна прослідкувати певну закономірність поширення травертину на схід в борті балки, що може свідчити про зміну витоків вод на денну поверхню внаслідок зміни природних умов.

Інше травертинове тіло – Змійка розташоване у с. Збиранка (рис. 23)

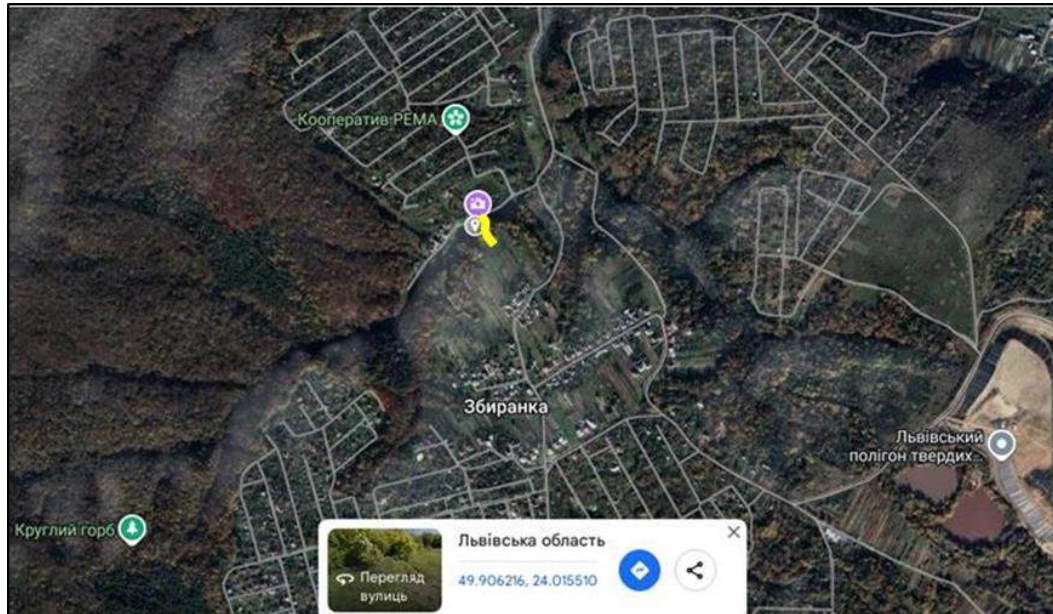


Рис. 23. Розташування травертинового тіла в околицях с. Збиранка

Досліджуваний об'єкт має назву джерело-водоспад "Змійка", оскільки форма водного потоку нагадує тіло змії і є досить атракційним об'єктом (рис. 24).



Рис. 24. Незвична форма травертинового тіла

Розміри цього тіла такі: довжина близько 20 м, максимальна ширина 1 м, а висота в нижній частині до 0,8–1,0 м (рис. 25).



Рис. 25. Ширина травертину в його середній частині не більше 40–50 см.

РОЗДІЛ 3. ЗНАЧЕННЯ ВИВЧЕННЯ ТРАВЕРТИНІВ ЛЬВОВА І ЙОГО ОКОЛИЦЬ

3.1. Геологічне значення

Львів розташований у межах південно-західної частини Східноєвропейської платформи, також відомої як Подільська плита, що пояснює геотектонічні умови формування травертинових відкладів.

Травертини утворюються шляхом осадження карбонату кальцію з мінералізованих вод, що виходять на поверхню. Аналіз їхнього складу, структури та розташування дає змогу реконструювати палеокліматичні умови, гідрогеологічні особливості регіону в минулому, а також процеси тектонічної активності, що впливали на формування рельєфу.

Вивчення травертинів дозволяє глибше зрозуміти геологічну історію та еволюцію ландшафтів західної частини Поділля, Розточчя і прилеглої частини Передкарпаття. Травертини часто містять інформацію про викопну флору і фауну, що дає уявлення про палеоекологічні системи, які сформувались в геологічному та історичному минулому.

За допомогою вивчення травертинів Львівщини можемо дізнатись про палеоекологічні системи. Наприклад у басейні річки Зубра проведено дослідження болотних травертинів, уперше проаналізовано комплекс органічних решток у відкладах палюдальних вапнякових туфів [13]. Це дослідження показало, що травертини Львівщини містять унікальні палеонтологічні дані про четвертинний період.

Дослідження травертинових відкладів також допомагає виявити джерела підземних вод та їхній хімічний склад, що має практичне значення для використання водних ресурсів у водопостачанні міст і сіл Львівської області, а також бальнеологічний ефект.

3.2. Екологічне значення

Травертинові утворення часто є місцем існування унікальних екосистем. Завдяки специфічному мікроклімату та хімічному складу ґрунтів, на травертинах можуть розвиватися рідкісні види рослин та тварин, адаптовані до таких умов. Вивчення цих екосистем сприяє розумінню біорізноманіття та його збереженню.

Травертинові джерела також відіграють вагомую роль у регуляції водного балансу та підтриманні якості води в місцевих річках і струмках. Дослідження екологічного стану травертинів дозволяє виявити потенційні загрози від антропогенного впливу та розробити заходи для їхнього охорони та сталого використання.

На підставі вивчення окремих травертинових тіл території дослідження здійснено палеоекологічну реконструкцію умов формування травертинів та встановлено тенденції сучасної антропогенної трансформації травертинового тіла [14]. Встановлено, що травертинові формації створюють унікальні екологічні ніші:

- 1) підтримують специфічні рослинні угруповання, адаптовані до карбонатних субстратів
- 2) формують особливий мікроклімат з підвищеною вологістю навколо джерел
- 3) служать оселищами для рідкісних видів мохів та лишайників, що толерантні до високої мінералізації води
- 4) впливають на рН ґрунтів, створюючи лужні умови, що сприяє розвитку кальцефільної рослинності

3.3. Освітнє значення

Травертини є чудовим природним об'єктом для навчання. Вони наочно демонструють геологічні процеси, що відбуваються на денній поверхні Землі, принципи утворення осадових порід, вплив води та мінералів на формування ландшафту.

Експерсії до травертинових утворень можуть бути ефективним доповненням до шкільних та університетських програм з географії, геології, екології та біології. Вони сприяють формуванню екологічної свідомості та розуміння важливості збереження природних пам'яток. Вивчення травертинів може стимулювати інтерес до наукових досліджень серед молоді.

3.4. Геотуристичне значення

Травертини, завдяки своїй мальовничості та унікальності, мають значний геотуристичний потенціал. Вони можуть стати привабливими об'єктами для розвитку екологічного та освітнього туризму. Створення пізнавальних маршрутів, облаштування оглядових майданчиків та інформаційних стендів дозволить залучити туристів, що цікавляться природою та геологією. Це сприятиме розвитку місцевої економіки та підвищенню обізнаності населення про природну спадщину регіону.

Частина з виявлених в межах м. Львова і його найближчих околицях травертинів вже включені у недавно розроблені геотуристичні маршрути (рис.26).



Рис. 26. Схема маршруту “Високий Замок – Чортові Скелі”.

Пам'ятки природи: 1 – гора Лева; 2 – джерело біля Чортових Скель; 3 – Чортові Скелі [19]

Зокрема, травертин з Винниківського лісопарку включений у геотуристичний маршрут.

Однак формування геотуристичної мережі Львова і його найближчих околиць ще не завершено. Його важливими складовими мають стати інші виявлені тут травертинові тіла. Необхідною складовою цього процесу мають стати заходи з інформування мешканців міста Львова, його відвідувачів з наявними геотуристичними об'єктами. Це вимагає створення відповідних Інтернет-ресурсів, інформаційних стендів тощо.

Популяризація травертинових об'єктів як природних пам'яток може також сприяти їхньому збереженню через підвищення інтересу громадськості.

ВИСНОВКИ

1. Досліджувана територія охоплена такими геоморфологічними районами: Розточчям, Львівським плато, Білогірсько-Мальчицькою долиною і Пасмовим Побужжя. Це чітко відобразилось в морфологічних і морфометричних особливостях рельєфу, в геологічній і геоморфологічній будові, гідрогеологічних умовах.
2. Геологічну основу досліджуваної території формують верхньокрейдові відклади маастрихтського ярусу. Літологічно вони представлені мергелями, верхня частина яких зазвичай значно звітріла і представлена мергелистою глиною або уламками мергелю з глинистим заповнювачем. У звітрілому горизонті мергелів поширений водоносний горизонт, який відіграє важливу роль у формуванні травертинів.
3. Неогеновий комплекс відкладів відрізняється складною літологічною структурою та охоплює широкий спектр осадових порід: пісків, пісковиків, вапняків, гіпсів. Інфільтрація поверхневих вод крізь карбонатну товщу неогенових порід сприяє їхньому насиченню карбонатом кальцію, а в місцях виходів цих вод на денну поверхню (джерела) осадженню карбонату кальцію і формуванню травертинів.
4. Породам четвертинного віку притаманне практично суцільне поширення, які практично суцільним шаром покривають більш давні утворення. У межах району дослідження виділяються всі вікові підрозділи антропогену: нижньо-, середньо- та верхньоплейстоценові відклади, а також сучасні.
5. Досліджувана територія розташовується у межах Волино- Подільського артезіанського басейну. Води, які приурочені до опільської світи, мають гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий склад, з мінералізацією 0,5–0,7 г/дм. Жорсткість – 4,3–9,2 мг-екв/дм³, рН – 6,3–8,0. Води верхньокрейдових відкладів слабомінералізовані (до 1 г/дм³), загальна

жорсткість становить 4–5,8 мг-екв/дм³, рН – 7,0–7,2. За складом переважають гідрокарбонатні кальцієві води.

6. В межах території досліджень травертинові тіла виявлені у парковій зоні “Майорівка”, Винниківському лісопарку і Брюховицькому лісовому масиві. Травертини розташовані або в бортах долин невеликих потоків, або в руслах цих потоків. Розміри травертинових тіл змінюються в таких межах: довжина вздовж русел потоків або бортів річкових долин досягає 75 метрів, ширина до 12 метрів. У випадку розвитку в бортах річкових долин травертинові тіла формують скелі, каскади, висота яких досягає від 5-10 до 50-60 см.
7. Виявлені в межах території досліджень травертини мають геологічну, екологічну, освітню і геотуристичну цінність. Кожне з травертинових тіл має свої унікальні морфологічні особливості, різну ступінь збереженості та антропогенного впливу. Зафіксовано як сучасні активні процеси формування травертину, так і залишки давніших утворень з відбитками флори.
8. Травертини дозволяють глибше зрозуміти історію та еволюцію ландшафтів західної частини Поділля, Розточчя і прилеглої частини Передкарпаття. Травертини часто містять інформацію про викопну флору і фауну, що дає уявлення про палеоекологічні системи, які сформувались в геологічному та історичному минулому.
9. Екологічна цінність травертинів обумовлена тим, що вони часто є місцем існування унікальних екосистем. Завдяки специфічному мікроклімату та хімічному складу підземних і поверхневих вод, ґрунтів, на травертинах можуть розвиватися рідкісні види рослин та тварин, адаптовані до таких умов. Вивчення цих екосистем сприяє розумінню біорізноманіття досліджуваної території та його збереженню. Дослідження екологічного стану травертинів дозволяє виявити потенційні загрози від антропогенного впливу та розробити заходи для їхнього охорони та сталого використання.

10. Травертини є чудовим природним об'єктом для навчання. Вони наочно демонструють геологічні процеси, що відбуваються на денній поверхні Землі, принципи утворення осадових порід, вплив води на формування ландшафту.
11. Завдяки своїй мальовничості та унікальності травертини мають значний геотуристичний потенціал. Вони можуть стати привабливими об'єктами для розвитку екологічного та освітнього туризму. Створення пізнавальних маршрутів, облаштування оглядових майданчиків та інформаційних стендів дозволить залучити туристів, що цікавляться природою та геологією. Це сприятиме розвитку місцевої економіки та підвищенню обізнаності населення про природну спадщину регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник / А. Богуцький, А. Яцишин, Р. Дмитрук, О. Томенюк. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
2. Гофштейн І. Д. Неотектоника западной Волино-Подоллии. К. : Наук. думка, 1979. 159 с.
3. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–ХІХ (Львів). Волино-Подільська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2004.
4. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуш М–35–ХІХ (Львів). Волино-Подільська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2004.
5. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–ХVІІІ (Рава-Руська), М–35–ХІІІ (Червоноград), М–35–ХІХ (Львів). Волино-Подільська серія. Пояснювальна записка. Київ: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2004. 118 с.
6. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–ХХІІІ (Пшемисль), М–34–ХХІV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин четвертинних відкладів, 2005.
7. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–ХХІІІ (Пшемисль), М–34–ХХІV (Дрогобич). Карпатська серія. Геологічна карта і карта корисних копалин дочетвертинних утворень, 2005.
8. Державна геологічна карта України, масштабу 1 : 200 000, аркуші М–34–ХХІІІ (Пшемисль), М–34–ХХІV (Дрогобич). Карпатська серія. Пояснювальна записка. Київ: Держ. комітет природних ресурсів України, 2005. 113 с.

9. Дмитрук Р., Яцишин А. Травертини заходу України – цінні пам'ятки неживої природи // Екологічні проблеми надрокористування. Львів, 2019. С. 40–42.
10. Койнов М. М. Орографический очерк Львова // Географічний збірник. 1963. Вип. 7. С. 56–64.
11. Кравчук Я. С. Геоморфологічне картографування: навч. посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 176 с.
12. Лещух Р. Й., Пащенко В. Г., Смішко Р. М. Геологічна практика на Поділлі і в Українських Карпатах: навч.-метод. посібн. Львів: ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 244 с.
13. Орлов О., Рагуліна М., Дмитрук Р., Борняк У., Омельчук О. Травертинові джерела східних околиць Львова – цінні об'єкти живої та неживої природи // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій. Львів, 2021. Вип. 1 (15). С. 133–153.
14. Орлов О.Л., Рагуліна М.Є., Борняк У.І., Дмитрук Р.Я., Омельчук О.С. Гідрологічний заказник «Травертинові джерела» // Наукові записки Державного природознавчого музею. Львів, 2023. Вип. 39. С. 207–210.
15. Підлісна О., Іваніна А. Стандартизована характеристика природних геологічних об'єктів регіонального ландшафтного парку “Знесіння” (Львів) // Вісник Львівського університету. Серія геологічна. Львів, 2017. Вип. 31. С. 118–129.
16. Про оголошення гідрологічного заказника місцевого значення «Травертинові джерела»: Рішення Львівської обласної ради № 459 від 30.03.2023. URL: [\(https://mail.lvivoblrada.gov.ua/...\)](https://mail.lvivoblrada.gov.ua/...)(<https://mail.lvivoblrada.gov.ua/public/vendor/adminlte/plugins/ckeditor/plugins/kcfinder-master/upload/files/Rishenay%20sesiu/8%20sklukanay/16/459.pdf>)
17. Рагуліна М., Орлов О., Дмитрук Р., Борняк У., Омельчук О. Туфогенні джерела Знесенської височини та прилеглих територій // *Матеріали науково-практичної конференції “Збереження та охорона унікальних

природно-історичних комплексів регіонального ландшафтного парку “Знесіння”. Львів, 2023. С. 174–179.

18. Яцишин А., Дмитрук Р. Елементи геотуристичної мережі Львова // онструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи: матеріали міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, присвяченої 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка (Україна, м. Львів, 1–3 жовтня 2020 р.). Львів, 2020. С. 253–258.

19. Яцишин А., Дмитрук Р., Гавінський А. Природопізнавальні та геоархеологічні маршрути східної частини Львова // *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2021. Вип. 1(12). С. 155–178.