

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ
ФЕДЬКОВИЧА

Географічний факультет

Кафедра фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

«ВИЗНАЧЕННЯ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕЛЬЄФУ ЗА
ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ»

Кваліфікаційна робота

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Виконала:

Студентка 4 курсу, 403 групи
Спеціальності 014 Середня освіта (Географія)
Турку Деніза

Керівник:

кандидат географічних наук,
асистент кафедри фізичної географії,
геоморфології та палеогеографії
Годзінська Ірина Леонідівна

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри №

від « » червня 2025 р.

Зав. кафедрою _____ проф. Рідуш Б.Т.

Чернівці 2025

АНОТАЦІЯ

Турку Д.С.

Визначення морфометричних показників рельєфу за топографічною картою.
Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2025. 56 с.

У роботі здійснено комплексний аналіз та оцінку морфометричних характеристик рельєфу території з використанням топографічної карти масштабу 1:25000 (аркуш М-35138-А-а. МАМАЛИГА) та сучасних геоінформаційних технологій. За допомогою ГІСзасобів побудовано гіпсометричні профілі, створено цифрову модель розподілу кутів нахилу поверхні, а також визначено просторову орієнтацію (експозицію) схилів. Отримані морфометричні показники дали змогу здійснити детальний опис рельєфу досліджуваної ділянки, виявити основні орографічні особливості та оцінити рівень його розчленованості. Результати морфометричного аналізу можуть бути використані для подальших геоморфологічних досліджень, планування господарської діяльності, оцінки ерозійних процесів та екологічного моніторингу території.

Ключові слова: рельєф, морфометричні показники, кути нахилу, експозиція схилів.

Turku D.S.

Determination of Morphometric Parameters of the Relief Based on a Topographic Map. Chernivtsi: Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, 2025. 56 p.

The work presents a comprehensive analysis and assessment of the morphometric characteristics of the terrain using a topographic map at a scale of 1:25,000 (sheet M-35-138-Aa, MAMALYHA) and modern geoinformation technologies. Using GIS tools, hypsometric profiles were constructed, a digital model of slope angle distribution was created, and slope aspect was determined. The obtained morphometric parameters enabled a detailed description of the relief of the studied area, identification of the main orographic features, and assessment of the degree of dissection. The results of the morphometric analysis can be applied in further geomorphological studies, land-use planning, erosion process assessment, and environmental monitoring of the territory.

Keywords: relief, morphometric parameters, slope angles, slope aspect.

Кваліфікаційна робота ОП «Бакалавр» містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____Деніза Турку

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО РЕЛЬЄФ	6
1.1. Поняття про форми рельєфу	6
1.2. Морфографія та морфометрія рельєфу	10
РОЗДІЛ 2. КАРТИ ТА КАРТОГРАМИ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕЛЬЄФУ	15
2.1. Морфометричні карти та картограми	15
2.2. ГІС-морфометрія	18
2.3. Морфологічний аналіз рельєфу	21
2.4. Використання ГІС-технологій у шкільному курсі географії	29
РОЗДІЛ 3. ОПИС РЕЛЬЄФУ ЗА ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ (НА ПРИКЛАДІ АРКУША ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ М 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА)	31
3.1. Геолого-геоморфологічна характеристика району дослідження	31
3.2. Опис рельєфу за топографічною картою М 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА	39
3.3. Морфометричні показники рельєфу території дослідження	46
ВИСНОВКИ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Актуальність. Опис рельєфу за топографічною карткою застосовують у різних сферах, таких як географія, картографія, а також в галузях, де потрібно планувати будівництво, транспортні маршрути, енергетичні об'єкти та інфраструктуру загалом. Особливо важливо аналізувати та описувати рельєф для розробки міського планування, охорони довкілля, а також у процесі вирішення природно-кліматичних проблем. Важливими характеристиками, земної поверхні, що описують її форму, висоти, нахили та інші параметри є морфометричні показники рельєфу.

Топографічна карта надає детальну інформацію про висоту над рівнем моря, форму території, наявність водойм, гірських хребтів, долин, пологих територій тощо. Ця інформація необхідна для визначення місцевих особливостей, обчислення геодезичних параметрів, а також для прогнозування можливих наслідків природних явищ, таких як повені, селі, зсуви ґрунту та інші. Крім того, вивчення та опис рельєфу за топографічною карткою важливий для розвитку туризму та рекреаційної діяльності, оскільки надає корисну інформацію для вибору маршрутів, планування експедицій та безпечного перебування на природі.

До основних морфометричних показників рельєфу відносять абсолютну та відносну висоту місцевості, кути нахилу схилів, експозицію схилів, крутизну та форму поверхні, глибину ерозійного розчленування території. Визначення морфометричних показників дозволяє комплексно оцінити територію, що є важливим як для фундаментальних наукових досліджень, так і для практичного використання в різних сферах діяльності.

Сучасними методами визначення морфометричних показників рельєфу є ЦМР (цифрова модель рельєфу), яку створюють за допомогою ГІС-технологій. ГІС-технології є одним із педагогічних інструментів учителя. ГІС-технології забезпечують легше опанування та сприйняття географічного матеріалу.

Об'єктом дослідження є морфометричні показники рельєфу.

Предметом дослідження є аркуш топографічної карти М 1:25000, М-35-138А-а. МАМАЛИГА, а саме морфометричні показники рельєфу даної території.

Метою дослідження є виявити, дослідити та описати особливості орографічної будови території за топографічною картою М 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА.

Мета визначає наступні **завдання** дослідження: 1) ознайомитися із основними формами рельєфу; 2) розглянути поняття морфографії та морфометрії рельєфу; 3) описати морфометричні карти та картограми; 4) ознайомитися із морфологічним аналізом рельєфу; 5) дослідити особливості тектонічної та геологічної будови Новоселицької улоговини; 6) визначити морфометричні показники рельєфу території дослідження в межах топографічного аркуша М-35138-А-а. МАМАЛИГА; 7) скласти орографічну характеристику території на основі аркуша топографічної карти М 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ПРО РЕЛЬЄФ

1.1. Поняття про форми рельєфу

Сукупність нерівностей земної поверхні різного масштабу називають *рельєфом* (рис. 1.1.1.). Поверхні можуть мати вигляд позитивних чи додатних підвищень (гора, пагорб, хребет) або негативних чи від'ємних (западина, балка, ущелина). Головною умовою формування різних форм рельєфу є ендегенні (внутрішні) та екзогенні (зовнішні) процеси (Леонтьєв, 1988). Також, розрізняють форми рельєфу створені діяльністю людини (антропогенні).

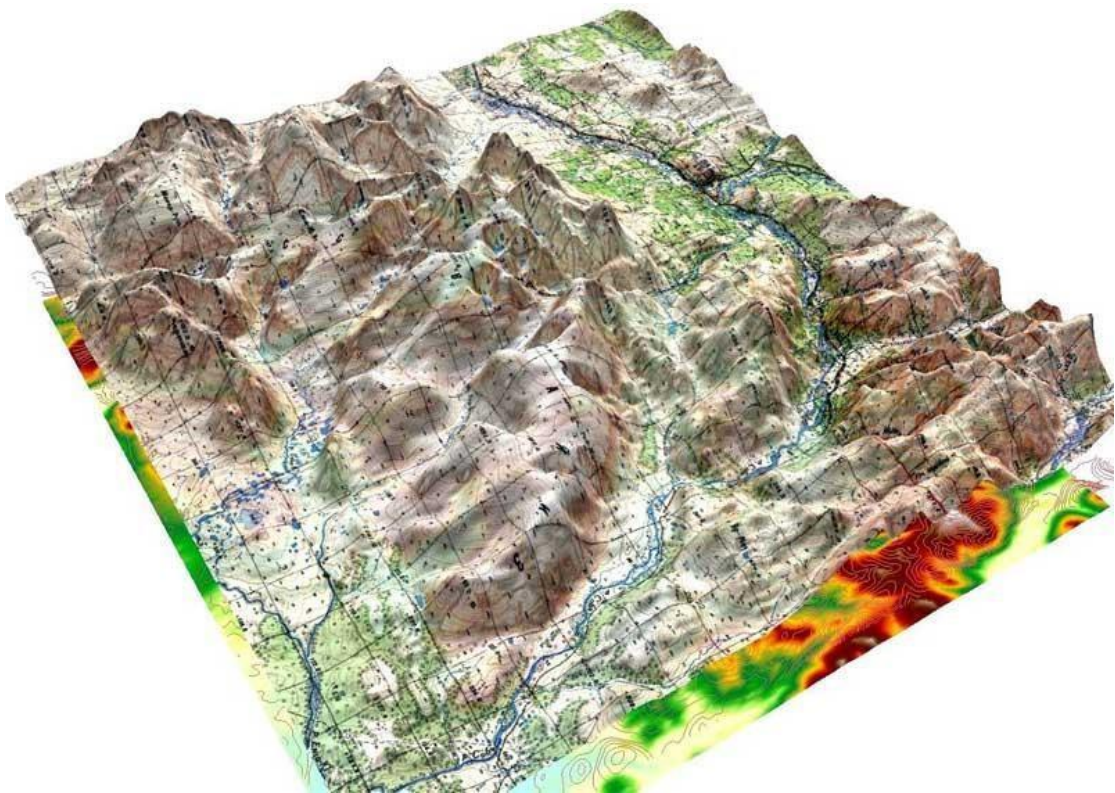


Рис. 1.1.1. Нерівності земної поверхні https://geotop.com.ua/sozдание-kart-relefa_ua.php

Рельєф є результатом динамічної системи, оскільки знаходиться на контакті різних геосфер, що безпосередньо впливають на нього. Тектонічна та геологічна будова є визначальними у формуванні рельєфу. Від них залежить цілий ряд ознак і особливих характеристик для певної території. Тому, вивчення рельєфу супроводжується знайомством із складом та структурно-текстурними

характеристиками гірських порід, їх просторовим заляганням, та процесів, що проходять у його надрах.

Морфографічні (зовнішні) ознаки нерівностей земної поверхні характеризують форму схилових поверхонь, їх взаємне розміщення, довжину та простягання головних орографічних елементів, а також морфометрія (кількісні показники рельєфу). Часто форми рельєфу з подібними зовнішніми обрисами можуть мати різний генезис та розвиваються по-різному.

Одне із провідних значень у розвитку рельєфу належить гіпсометрії. Гіпсометрія відображає висотне положення тої чи іншої ділянки земної поверхні відносно рівня моря. Відповідно, що геолого-геоморфологічні процеси будуть проходити з різною інтенсивністю на рівнинах чи у горах. Гіпсографічна крива демонструє співвідношення гіпсометричних рівнів на Землі (рис. 1.1.2). Рельєф є важливим компонентом географічного ландшафту (Ковальчук, 2018).

Форми рельєфу є безперервними чергуваннями підвищень та понижень, на певній території, які формують опуклі та увігнуті об'ємні об'єкти. Вирізняються характерними особливостями, тобто бути замкнутими (горб, западина) або відкритими (яр, балка).

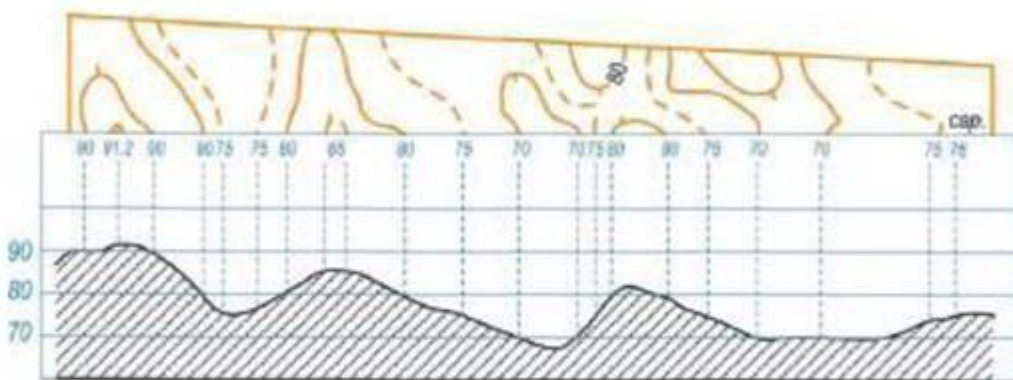


Рис. 1.1.2. Гіпсометрична крива

<https://uahistory.co/pidruchniki/qarasimiv-national-defense-bases-medicalknowledge-boys-10-class-2018/33.php>

Переважаання того чи іншого зовнішнього процесу (води, вітру, льодовиків тощо) та його диференціація призводить до утворення акумулятивних та денудаційних форм. Нагромадження матеріалу сприяє утворенню акумулятивних форм, руйнування та переніс до денудаційних.

Важливим моментом геоморфологічного аналізу певної земної поверхні є визначення її генезису, тобто, причин і умов утворення, факторів, які зумовили появі тієї чи іншої форми рельєфу (ерозійної, дефляційної, гляціальної тощо).

Класифікація форм рельєфу за їх розмірами:

Мегаформи (планетарний рельєф) – форми рельєфу, що охоплюють величезні площі і формують найбільші комплекси рельєфу - материки та западини океану. Зазвичай до мегаформ включають і величезні ділянки планетарного рельєфу, які мають площу сотні тисяч і мільйони квадратних кілометрів. До таких належать Східно-Європейська рівнина, Альпи, Карпати тощо.

Макроформи (від грецького - "великий", "довгий") є частинами мегарельєфу Землі та займають площі у десятки і сотні тисяч квадратних кілометрів. До них належать окремі хребти та западини в межах гірських країн, великі ділянки крупних рівнин тощо. На Україні, наприклад, до макроформ належать окремі складові Східно-Європейської рівнини (Волинська височина, Причорноморська западина тощо), Карпат (Покутсько-Буковинські, Горгани, Полонини Чорногірський хребет тощо), Криму (Головне, Внутрішнє та Зовнішнє пасма).

Мезоформи (від грецького - "середній", "проміжний") охоплюють за розмірами проміжне місце між макро- і мікрорельєфом. Зазвичай займають площі у десятки (іноді - сотні) квадратних кілометрів. До мезоформ відносять річкові долини, яружно-балкову мережу, відгалуження гірських хребтів, кінцеві моренні утворення тощо.

Мікроформи (від грецького - "малий") охоплюють відносно невеликі за площею нерівності, які ускладнюють поверхні макро- та мезоформ. До них

належать суфозійні форми - степові блюдця та поди, карстові форми - лійки, колодязі, конуси виносу, берегові вали тощо.

Наноформи (від грецького - "карликовий") - це нерівності, що мають порівняно малі розміри, вважаються найменшими. Ускладнюють поверхню різних форм рельєфу. До них належать купини на болотах, кротовини, ерозійні борозни тощо.

Генетична специфіка рельєфу часто віддзеркалюється у розмірах та формах. Так, якщо форми мега- і макрорельєфу утворюються при визначальній дії ендегенних сил Землі, то форми менших розмірів виникають переважно внаслідок прояву екзогенних процесів. Значний вплив на утворення деяких форм привносить антропогенний чинник – зміна форм рельєфу у процесі діяльності людини (антропогенне походження можуть мати не тільки нано- та мікроформи, але часто й мегарельєф - наприклад, утворення териконів, гідротехнічні зміни, спорудження іригаційних чи дренажних каналів тощо).

Враховуючи генетичні особливості виникнення різних форм поверхні, у геоморфології часто мегаформи рельєфу називають геотекстурами, макроформи - морфоструктурами, мезоформи – морфоскульптурами (хоч з подібний поділ не зовсім повно відповідає змісту цих понять) (Щукин, 1960).

За формою вирізняють поверхні рівні, увігнуті та опуклі. При перетині двох суміжних граней утворюються ребра (так формуються лінії вододілів, тальвеги річкових долин, ярів, балок тощо).

Будь-яка форма рельєфу складається із певних елементів. З геометричного ракурсу це грані (поверхні), ребра і кути між гранями. Проте у природі ці складові рідко зберігають свою геометричну форму. Оскільки, дія різних зовнішніх чинників призводить до втрати морфологічних ознак і форми набувають округлих форм. Також нерівності земної поверхні поділяються за крутизною та профілем (бувають увігнутими, ступінчастими випуклими та плоскими).

Серед лінійних елементів рельєфу зазвичай виокремлюють бровки (місця зміни кутів нахилу) та підосви схилів, річкові долини та долини їх приток, яри та балки (рис. 1.1.3) (Кавальчук, 2018).

1.2. Морфографія та морфометрія рельєфу

Морфографія (від грецького «morphē», що означає вигляд, форма + «grapho» – пишу) є розділом геоморфології, що досліджує зовнішні характеристики нерівностей земної поверхні. До них належать абсолютні та відносні висоти, густота і глибина розчленування території, просторове розміщення та співвідношення різних форм рельєфу, напрямок простягання ерозійних (лінійних) форм рельєфу. Головна задача морфографії – це їх систематизація за зовнішніми ознаками. В результаті морфологічного аналізу території створюють морфографічні картосхеми на яких виокремлюють морфографічні типи рельєфу, його орографічні складові, морфологічні грані. Такі дані відображають статистику рельєфу. Морфографічна характеристика здебільшого має описовий характер, яку в більшості доповнюють морфометричними показниками. Цими показниками користуються під час прокладання трубопроводних трас, автошляхів та залізничних колій, оцінки ступеня прохідності, придатності території для цілей сільського господарства, розташування поселень та промислових об'єктів.

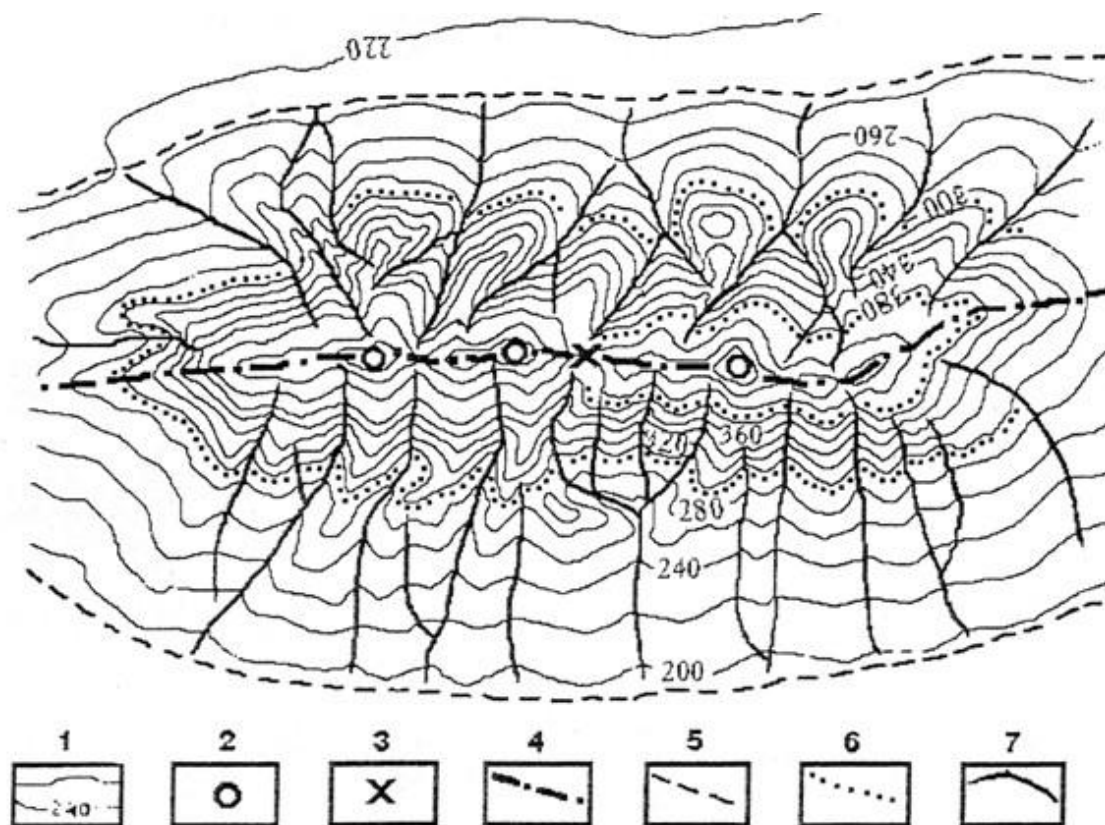


Рис. 1.1.3. Головні елементи рельєфу: 1 – ізогіпси; 2 – вершинні елементи; 3 – сідловина (перевал); 4 – межа вододілу; 5 – лінії підосви схилів; 6 – лінії перегинів (бровки); 7 – лінії тальвегів. <https://osvita.ua/doc/images/news/262/26274/1.gif>

Морфометрія (від грецького «morphē», що означає форма + «metreo», перекладається як міряти) є гілкою геоморфології, яка за допомогою різних методів вираховує числові (кількісні) характеристики форм рельєфу. Зокрема, до основних кількісних характеристик певної території належить глибина її ерозійного розчленування, кути нахилу та експозиція схилів. Основним матеріалом, який використовують для отримання даних є топографічні карти різного масштабу (в залежності від потреб), космічні- та аерофотознімки, польову дослідження та сучасні ГІС (Ковальчук, 2019).

Морфографічна характеристика території дуже часто ґрунтуються на визначенні кількісних показників та завершується складанням тих чи інших картограм. Це дає змогу виокремити ділянки із різними характерними ознаками. Наприклад, слабким, середнім чи сильним ерозійним розчленуванням;

розташуванням та поширенням. Тому морфологічні описи рельєфу зазвичай поєднують із морфографічними та підкріплюють морфометричними даними.

Вибір морфометричних показників рельєфу таких параметрів, які потрібні та достатні для повної характеристики його морфологічних особливостей є дуже важливими у математизації геоморфологічних досліджень. Один («універсальний») показник рельєфу охарактеризувати форми рельєфу не може. Система морфометричних показників, повинні всесторонньо характеризувати об'єкт. Морфометричні показники класифікують за такими основними принципами:

- а) за об'єктами кількісної оцінки;
- б) за засобами аналізу даних.

Ці класифікації застосовуються до дискретних (елементи та форми рельєфу) і континуальних (без поділу на окремі частини) геоморфологічні об'єкти.

Морфометричні показники, для визначення елементів і форм рельєфу, поділяють на групи:

- 1) основні морфометричні дані;
- 2) планові дані;
- 3) профільні дані (загальні, поперечні, поздовжні).

Перша група охоплює абсолютні (метричні і кутові) особливості рельєфу. Другої та третя - відносні кількісні параметри. Друга визначає планові характерні особливості рельєфу (рельєф досліджують у горизонтальній проекції), третя (встановлює профільні показники). Ці показники, які визначають за головними інваріантними лініями нерівностей земної поверхні (вододілами, тальвегами і лініями, що розташовані перпендикулярно до вододілів).

До основних морфометричних показників відносяться: довжина, ширина, висота (глибина), абсолютні висоти, об'єм, кути нахилу ліній і поверхонь. Ці показники відзначаються найменшими, найбільшими та середніми значеннями.

Довжину визначають за лінією основного простягання. Такими можуть бути вершинні поверхні – вододіли, днища – тальвеги, схили – горизонталі. Ширину визначають впоперек головного простягання елементів або форм рельєфу (перпендикулярно відносно довжини). Висоту встановлюють для додатних форм рельєфу, а глибину для від’ємних. Абсолютні висоти окреслюють гіпсометричний рівень елементів та форм рельєфу. Площу визначають за горизонтальною проекцією поверхні (використовується частіше) та площу топографічної (фізичної) поверхні (Горішний, 2022).

Поперечний профіль є однією із важливих ознак елементів і форм рельєфу. Особливе значення поперечний профіль відіграє для схилових поверхонь. За поперечним профілем схили поділяють на види (прямі, випуклі, ввігнуті та складні) (рис. 1.2.1).

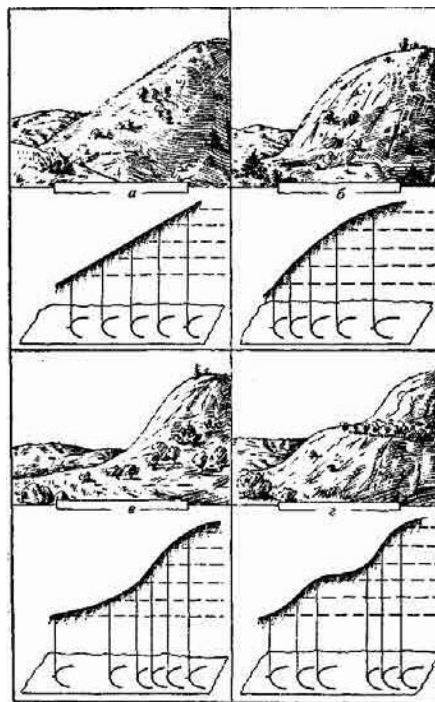


Рис. 1.2.1. Форма схилів https://geoknigi.com/book_view.php?id=1554

Експозиція схилів від латинського «expositio», що означає виставляння напоказ. Під цим поняттям розуміють розміщення схилових поверхонь та інших елементів рельєфу відносно до сторін горизонту. Різна експозиція схилів позначається на неоднорідність освітлення, особливостях мікрокліматичних умов та рельєф (Колотуха, 2015-2025).

Густоту ерозійного розчленування території визначають як відношення довжини тальвегів (ліній стоку) до певної площі. Кути нахилу (крутизну схилів) встановлюють за шкалою або графіком закладень за топографічною картою (рис. 1.2.2).



Рис. 1.2.2. Шкала закладень (Топографічна карта М 1:25000)

РОЗДІЛ 2. КАРТИ ТА КАРТОГРАМИ МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ РЕЛЬЄФУ

2.1. Морфометричні карти та картограми

Морфометричні карти. Морфометричні карти є типом геоморфологічних карт, на яких відтворені кількісні характеристики рельєфу, зокрема кутів нахилу поверхні, густота ерозійного розчленування рельєфу, експозиція схилів тощо. За способом відображення кількісних характеристик рельєфу морфометричні карти складають дві групи: ізолінійні та картограми.

Найчастіше в морфометричних дослідженнях розповсюдженими є ізолінійні карти. Оскільки, вважається, що зображувані властивості у просторі змінюються поступово та без перерви. Картограми характеризують певні площі, які підкреслюються прокладанням кордонів. На крайній ділянках характеристики можуть не змінюватися.

За способом одержання кількісних характеристик усі морфометричні карти поділяють на класи. Перший клас (або прості карти) - це ті карти, кількісні параметри якої отримали прямими вимірюваннями. Зокрема, абсолютної висоти та відносні; експозиція та кути нахилу поверхонь; лінійні та інших об'єкти, їхні площі та об'ємні показники. Другий клас (або складні карти) презентує карти, для створення яких необхідно спеціально розраховувати певні коефіцієнти. Вони зображають не тільки реальні геометричні параметри, але й їх відношення. Такі карти в більшості створюють для вирішення конкретних прикладних геоморфологічних завдань.

Як зазначалось вище, найчастіше у морфометричних дослідженнях ізолінійні використовують ізолінійні карти (рис. 2.1.1). Визначення кількісних показників рельєфу проходить поетапно : 1) вибір сітки квадратів відповідного розміру; 2) проводять виміри у кожному з квадратів; 3) вигляді регулярної вибірки розміщують

результати вимірювань; 4) далі виводять середнє значення точок за допомогою метода ковзаючого вікна; 5) між середніми значеннями прокладають ізолінії.



Рис. 2.1.1. Орографічна карта (Іванік, Тустановська, 2022)

Ізолінії розподіляють на істинні (дають характеристику явищ, які змінюються безперервно) та псевдоізолінії (характеризують певну статистичну поверхню). Ізогіпси або горизонталі виступають справжніми ізолініями та є лініями рівних висот. Висоту кожної з точок цієї поверхні є змога виміряти декілька разів. А, наприклад, ізотерми є псевдоізолініями, оскільки встановлюються проведення інтерполяції даних. Припускають, що зображувані показники на ізолінійних картах змінюються поступово і неперервно, однак це не завжди так.

Картограми. Здебільшого, картограми застосовують для опрацювання морфометричних даних. Геоморфологи їх створюють у двох видах: 1) на основі квадратних або інших сіток різного розміру; 2) на основі природних контурів, наприклад, річкових басейнів, озер, боліт, гірських масивів, схилових поверхонь

тощо. Для першого варіанту вибирають квадратну сітку параметри якої визначаються інформативністю виокремлених з її допомогою показників. Особливістю такого зображення морфометричних показників є межі квадратів, які видно на карті, та всередині яких проводились певні вимірювання (рис. 2.1.2).

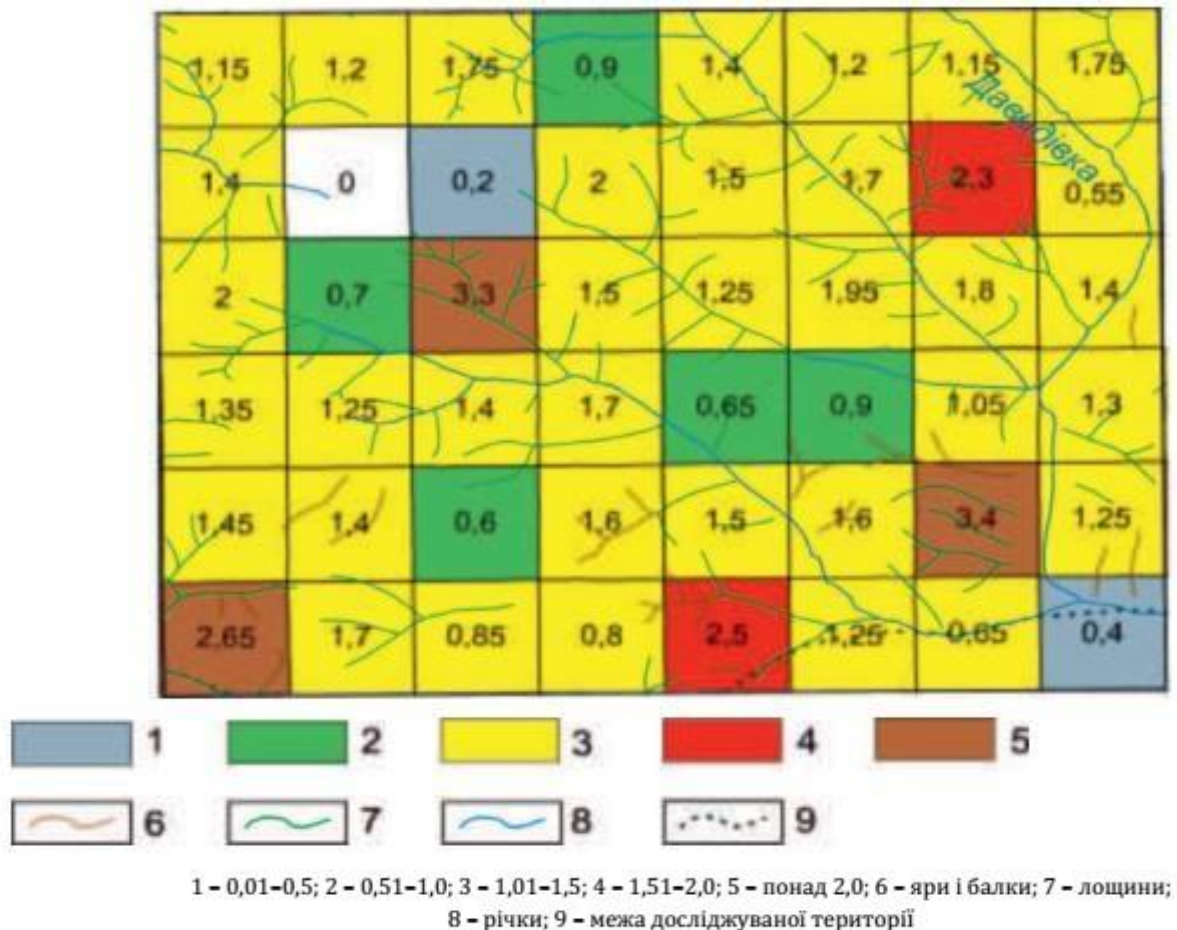


Рис. 2.1.2. Картограма густоти ерозійного розчленування рельєфу (Горішній, 2022)

Створення картограм за природними контурами презентує інакший результат. При цьому, на картограмі, замість квадратів однакового розміру, виділяють ареали різної конфігурації, які відповідають обрисам меж басейнів.

Картограми, які були побудовані за допомогою квадратної сітки найкраще будуть передавати просторове розташування геоморфологічних об'єктів з різними кількісними показниками, які одержали за допомогою морфометричного аналізу.

Процес побудови простих морфометричних карт передбачає певних послідовних етапів. Спочатку необхідно виділити об'єкт, який потрібно виміряти,

далі проводиться сам процес вимірювання. Після цього виконують попередню обробку та коректування усіх первинних даних. Наступним кроком є вибір шкали для умовних позначень, зокрема кольорової (або штрихової) гама для шкали кількісних показників. Підбір кольорів для умовних позначення, максимальні та мінімальні значення необхідно чітко виокремлювати.

Побудова складних морфометричних карт дещо відрізняються. Насамперед, перед тим, як приступити до їх складання, отримані виміри проходять попередню обробку. Також, важливим моментом є вибір різних оціночних критеріїв. Процес побудови карти розпочинається із виділенням на топографічних картах водотоків різних порядків та їх водозбори, які розбивають на групи за порядками. Далі вимірюють ухил поздовжнього профілю для кожного водотоку та шукають середній ухил. Після цього для кожного водотоку потрібно знайти різницю показника його ухилу від середнього групового. При цьому цей показник необхідно репрезентувати як різницю в одиницях основного відхилення. На завершення обрати кольорову шкалу для умовних позначень. Шкала повинна бути контрастна. Далі замальовується кольорами русло, або водозбір. Ці карти можна порівняти з геологічною або тектонічною (Горішний, 2022).

2.2. ГІС-морфометрія

Дво- та тривимірні моделі рельєфу є одними з найефективніших функцій, яку презентують геоінформаційні програми (або системи) (ГІС). Двовірне відображення поверхні рельєфу виглядає плоскою моделлю у координатних площинах X та Y (рис. 2.2.1). Моделі рельєфу створені за допомогою геоінформаційних програмах називають цифровими (ЦМР). Вони презентовані у вигляді числових значень. Векторизація або оцифруванням горизонталей у робочому вікні ГІС дозволяє отримати цифрову модель рельєфу. Присвоєння результатам певних значень висот презентується у табличній формі. Кожна

промальована горизонталь є важливим компонентом цифрової моделі. Сукупність горизонталей формують зовнішній вигляд земної поверхні. Рельєф можна ще раз виділяти, проводити редагування конфігурації, надавати інші значення висотам (рис. 2.2.2). ЦМР є складовою цифрової моделі місцевості (ЦММ), яка охоплює векторизовані дороги, масиви лісів, полів, будівлі та інші споруди тощо .

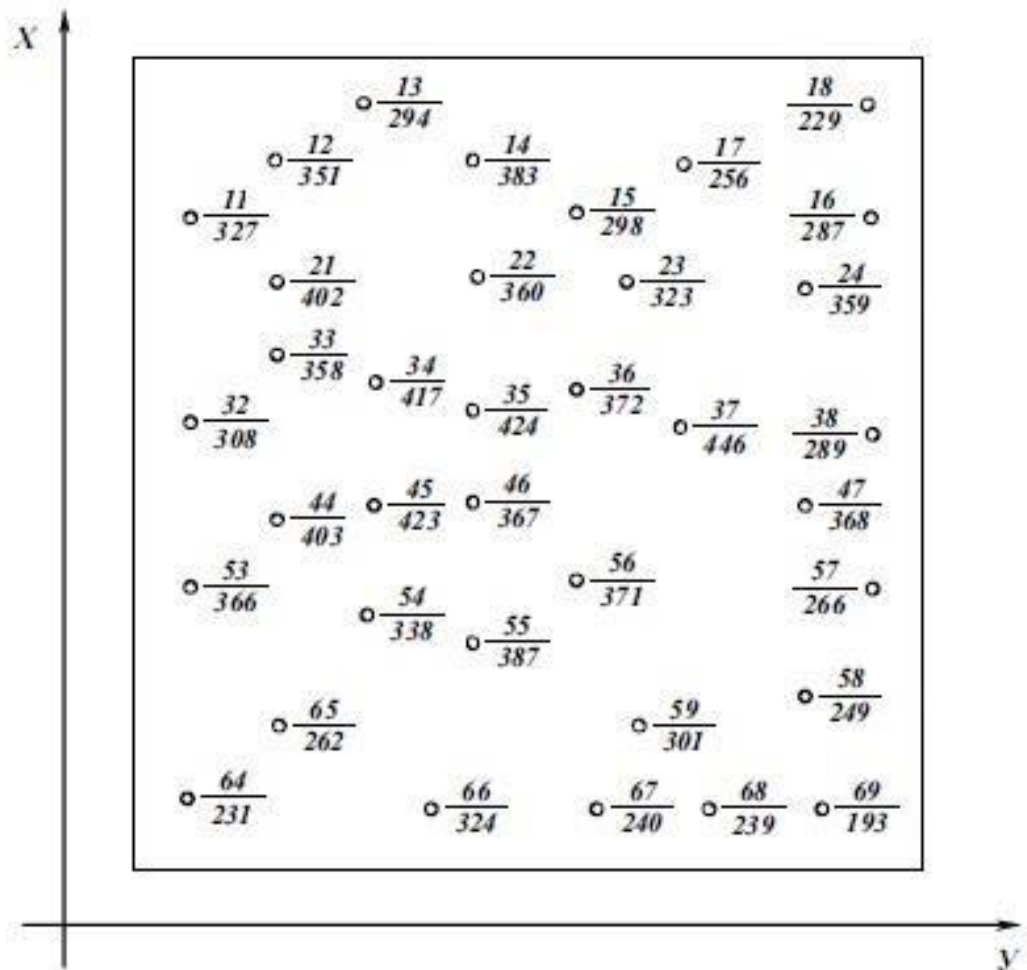


Рис. 2.2.1. Графічне відображення ЦМР

[https://uk.wikipedia.org/wiki/Графічне відображення цифрової моделі рельєфу.jpg](https://uk.wikipedia.org/wiki/Графічне_відображення_цифрової_моделі_рельєфу.jpg)

До показників, які можна одержати за допомогою аналізу ЦМР, є:

- 1) відносні висоти;
- 2) горизонтальний показник розчленування рельєфу;
- 3) крути нахилу схилів та їх ухил;
- 4) експозиція схилів;

- 5) поздовжні та поперечні вигини контурів; 6) частота та густота розташування об'єктів;
- 7) форма контурів певних об'єктів (Байрак 2008).

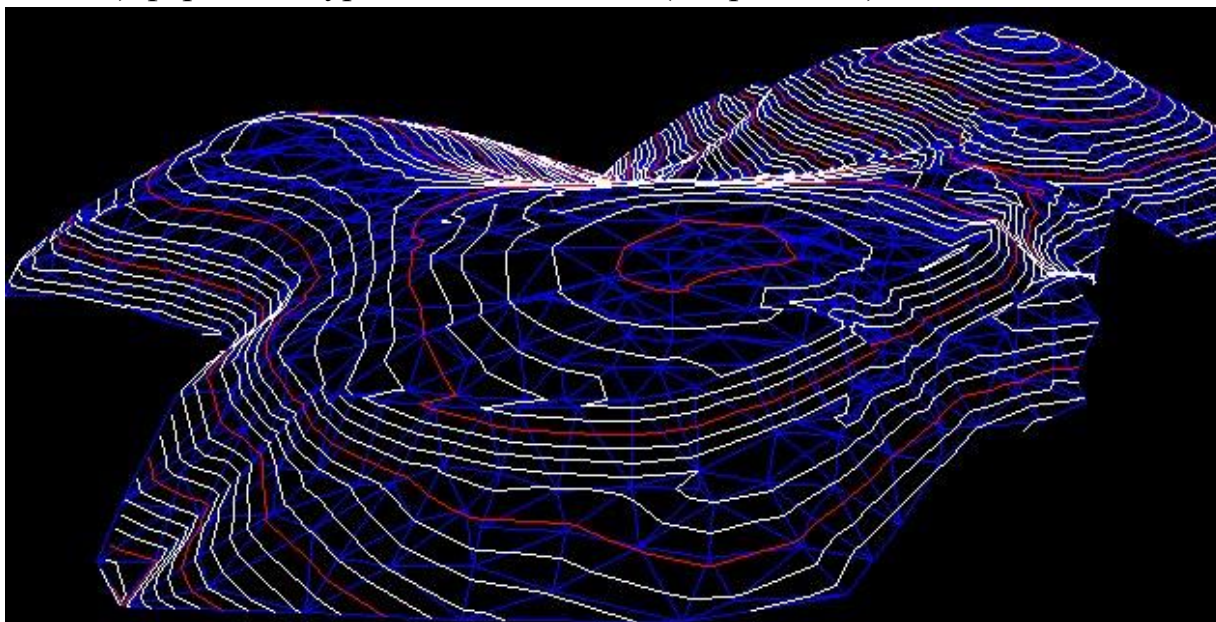


Рис. 2.1.2. Комп'ютерне моделювання гористої місцевості

https://uk.wikipedia.org/wiki/Приклад_комп'ютерного_моделювання_гористої_місцевості.png

Найтипівішим різновидом ЦМР є цифрове відображення топографічної основи у вигляді растра (растрова ЦМР, сіткова ЦМР, grid DEM), тобто зображення рисунків у вигляді так званих бітових карт (bitmap). Бітова карта є елементом зображення відповідної точності (наприклад, глибини, яскравості, колірності тощо), представленої сукупністю точок із наданими характеристиками (глибина кольору, насиченість, колір). Растрове зображення може бути монохромним чи поліхромним. Робота з растровими зображеннями проводиться растровими графічними редакторами. Побудова ЦМР полягає тоді у поширенні реального обмеженого набору точкових даних про позначки топографічної поверхні в певні комірки растра, що повністю покриває дану територію, із застосуванням методів просторової інтерполяції (вибір аналітичної моделі топографічної поверхні).

2.3. Морфологічний аналіз рельєфу

Морфологічний аналіз передбачає порівняльне вивчення рельєфу, а саме його зовнішніх параметрів, що характеризуються за допомогою морфографічних та морфометричних ознак. Це є один із геоморфологічних методів опису рельєфу у текстовому вигляді, за допомогою графіків, гіпсометричних профілів, фотографій тощо. Особливо це важливо тоді, коли назви форм та сукупність форм рельєфу є невизначені та неточні. Зокрема такі поняття як «середньорозчленований» чи «слаборозчленований» рельєф тощо. В такому випадку, якщо відсутні точні дані кількісних показників такі поняття стають суб'єктивними. Це ускладнює порівнювати рельєф з описами різних авторів. Особливо відчувається ця невизначеність, коли на основі різних робіт доводиться складати карту, тобто документ, який вимагає точного визначення рельєфу. Тому при польових дослідженнях варто насамперед дотримуватися найбільш точного і об'єктивного опису форм земної поверхні. Факти, пов'язані безпосередньо з самим рельєфом, його морфографією і морфометрією, складають основу того матеріалу, який збирає та використовує геоморфолог у своїх дослідженнях. Вони мають подвійне значення: з одного боку, за ними складається уявлення про рельєф, як об'єкт геоморфологічних досліджень, який в результаті повинен отримати своє наукове тлумачення; з іншого боку, ті ж факти використовують при порівняно морфологічному аналізі як вихідний матеріал для такого тлумачення, тому що в самих формах частково відображені умови та історія їх розвитку і, отже, за цим можна робити різні морфогенетичні висновки.

Морфографічні та морфометричні дослідження рельєфу становлять значний практичний інтерес, оскільки вони враховуються у сільському господарстві, промисловому, громадському та дорожньому будівництві, рухів міграції та акумуляції розсипів, прогнозуванні стоку тощо.

Ступінь розчленування рельєфу за формами визначає його складність. Елементарні форми представлені переважно схиловими поверхнями, рідше горизонтальними. За допомогою польових досліджень, картами, аерофотознімками, ЦМР встановлюють параметри форм рельєфу, зокрема схилових, їхню експозицію, крутизну тощо. Звивистість схилових поверхонь відзначається розміром радіуса кривизни, який визначають за гіпсометричними профілями, топографічними картами та аерофотознімками.

За відносними висотами, довжинами, кутами нахилу та протяжностями за лініями горизонталей визначають розміри схилів. Якщо дані параметри у одного і того ж схилу відрізняються, в такому разі пропонують їхні найбільші, найменші та середні показники. Після цього визначають експозицію схилів, зокрема, вказують позитивні та негативні форми елементів рельєфу в межах яких вони розміщені та як сусідні схили різних експозицій або форм з'єднаних між собою. Експозиція може бути північна, північно-східна, східна, південно-східна, південна, південнозахідна, західна та північно-західна. У напрямку зверху вниз схилові поверхні сполучаються лініями вододілу, бровок, підосів та тальвегами. Ці лінійні об'єкти утворюють основу своїми контурами та просторовим розташуванням визначаючи загальний вигляд земної поверхні. Морфологічне та генетичне значення контурів проявляється у тому, що вони є обмежують елементарні поверхні різного генезису, віку, ендегенних та екзогенних процесів. Також вони є межами між гірськими породами різної опірності денудації. Відповідно, кожен із цих ліній спеціальними умовними позначеннями наносять на геоморфологічну карту з якою працюють у полі. При цьому обов'язково потрібно виділити її контури на поперечному профілі, враховуючи сусідні частини схилових поверхонь. Також важливо виокремити контури на поздовжньому профілі, зокрема вони можуть бути плоскими, хвилястими, зубчастими, а в плані – прямолінійними та звивистими. Позначають абсолютні та відносні висоти, кути нахилу на поздовжньому профілі. Інколи схили,

які мають різні експозиції та кути нахилу можуть з'єднуватися між собою чіткими позначеними лініями перегинів. У такому разі аналіз зібраного фактичного матеріалу може виявити, що морфологічно елементарна поверхня рельєфу складається з генетично різнорідних складових (рис. 1.3.1).

Елементи рельєфу точкового характеру формуються у місцях перегину поверхонь та ліній, які їх розмежовують. Розрізняють точкові елементи рельєфу за генезисом:

- а) в профілі - вершини, сідловини, підніжжя, днище;
- б) в плані - гирло, злиття, поворот, розгалуження, перетин.

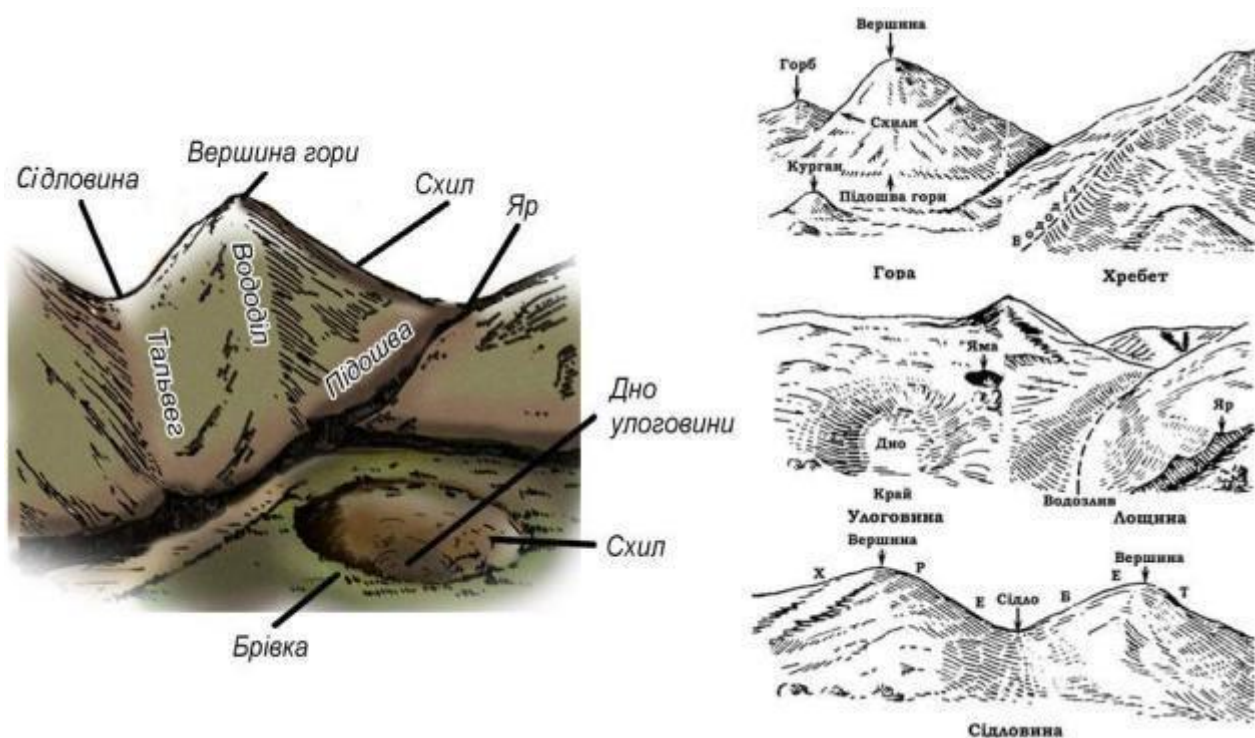


Рис. 1.3.1. Розташування елементарних форм рельєфу

<https://studfile.net/preview/6440954/page:26/>

Також, для найхарактерніших точок встановлюють горизонтальні координати (планове положення), абсолютну та відносну висоти. Далі приступають до виявлення закономірностей їх взаємодії та поширення. Елементарні поверхні, які мають різне спрямування формують прості додатні та від'ємні нерівності земної

поверхні. Важливою ознакою форм є їхні контури в плані. Вони можуть бути ізометричного характеру, тобто округлі та овальні, або мати витягнутий вигляд. Ці форми не обмежують загального морфографічного та морфометричного різноманіття окремих ділянок рельєфу. Дані про елементи, якими вони складені, додатково доповнюються зібраним матеріалом, який буде характеризувати в цілому кожну форму; розташування в просторі, контури, параметри в профілях та плані, розміщення в комплексі з простими формами, а також у більш складних формах рельєфу. Горизонтальні координати (топографічна адреса) ліній підніжжя, найвищої точки або лінії додатних форм, бровка, точка днища або лінія від'ємної форми, абсолютна позначка вершини визначає просторове розташування нерівностей земної поверхні. Загальний вигляд форм рельєфу описують шляхом їхнього порівняння з відомими об'єктами або геометричними фігурами. Так, горби, пагорби й гори можуть мати напівсферичну, купольну, конічну чи пірамідальну форму. Западини часто нагадують блюдце, воронку, чашу або циліндр. Долини, у свою чергу, можуть мати ящикоподібний чи коритоподібний профіль. Детальніше форму рельєфу визначають за характерними напрямками — вздовж гребеня чи тальвегу, а також за декількома поперечними профілями (рис. 1.3.2).



Рис. 1.3.2. Точкові й лінійні форми рельєфу (Горішній, 2022)

У поперечному профілі аналізують контури вершини (або дна в разі негативних форм), схилів і підніжжя (країв, бровок), а також загальну форму — чи

вона симетрична, чи асиметрична. Якщо форма асиметрична, вказують, у чому це проявляється — у контурах або різниці між протилежними схилами, а також уточнюють зв'язок асиметрії з експозицією схилів. Окрім цього, визначають геометричні параметри: ширину форми між лініями підніжжя (бровками), відносну висоту або глибину та довжину.

У поздовжньому профілі описують загальний вигляд форми, який, як і в поперечному, може бути симетричним або асиметричним — з вершиною чи дном у центрі або зі зміщенням до одного з кінців. Також визначають загальну довжину та відносну висоту. Особливо детально досліджують поздовжні профілі тальвегів (рис. 1.3.3).

Форми рельєфу в плані можуть мати правильні контури — округлі, овальні, еліптичні, три-, чотирикутні або багатокутні. Вони також можуть бути неправильної форми чи витягнутими — прямими, дугоподібними або звивистими. У випадку витягнутих форм визначають азимут головної осі, радіус кривизни вигинів і кількість вигинів на одиницю довжини спрямованої осі.



Рис. 1.3.3. Профіль рельєфу (Горішній, 2022)

Для комплексного вивчення рельєфу між окремими профілями проводять сполучні маршрутні дослідження. На основі цих спостережень, а також аналізу

топографічних карт і аерофотознімків, складають загальну характеристику форми та її складових елементів.

У характеристиці виділяють типові морфографічні та морфометричні особливості: взаємозв'язок між формою в плані й поперечному профілі, вплив орієнтації довгої осі на будову форми, залежність відносної висоти від ухилу тальвегу тощо. Також описують послідовну зміну морфологічних ознак від однієї частини форми до іншої.

Виявлення таких закономірностей має важливе значення для морфогенетичного аналізу. Вивчення лише окремих форм є недостатнім — необхідно досліджувати закономірності розміщення форм у межах певної території. Найчастіше тісно пов'язаними виявляються позитивні форми рельєфу та прилягаючі до них негативні, які слід розглядати як частини єдиної системи. Як антикліналь і синкліналь утворюють повну складку, так і подібні форми рельєфу разом утворюють цілісний морфографічний комплекс. Тому опис позитивних форм доповнюють характеристиками відповідних негативних, з метою виявлення закономірних зв'язків між ними й формування цілісних природних морфоструктур у межах досліджуваної площі.

Для кожного морфологічного комплексу визначають:

- межі, обриси в плані та просторове положення;
- склад форм, що входять до його структури, а також їхні характерні морфографічні та морфометричні ознаки;
- закономірності просторового розміщення форм усередині комплексу.

У польових умовах межі комплексів окреслюють поступово — у міру виявлення природних угруповань форм на досліджуваній території. Остаточне встановлення меж здійснюють після завершення польових робіт на основі узагальнення зібраних даних і результатів аналізу топографічних карт та аерофотознімків. У процесі уточнення меж може виникнути необхідність

перегляду раніше виділених угруповань шляхом їх об'єднання або, навпаки, поділу на менші комплекси.

Порівняльне вивчення рельєфних форм дозволяє скласти узагальнені характеристики морфологічних комплексів, виокремити притаманні їм морфографічні та морфометричні риси, а також виявити закономірності, що є основою для більш точних морфогенетичних висновків у порівнянні з аналізом окремих форм. Повторюваність певних ознак у різних формах свідчить про їхню важливість для інтерпретації умов формування рельєфу та слугує додатковим підтвердженням достовірності результатів морфологічного аналізу території.

Однією з важливих нових характеристик морфологічних комплексів є особливості просторового розміщення окремих форм рельєфу в їх межах. Це розміщення може бути як безладним (хаотичним), так і впорядкованим — у вигляді гнізд, рядів або ланцюгів, які можуть бути прямолінійними чи звивистими, паралельними або перехрещуватись під різними кутами. Визначаючи азимути орієнтацій, встановлюють домінантні напрями та порівнюють з ними орієнтацію довгих осей окремих форм.

Назви морфологічних комплексів формуються залежно від поєднання основних позитивних і негативних елементів рельєфу, що їх утворюють, наприклад: горбисто-западинний, увалисто-долинний, горбисто-западиннодолинний тип рельєфу. Оскільки морфографічних характеристик часто недостатньо, для повної оцінки комплексу визначають також характерні морфометричні параметри — середні, мінімальні та максимальні значення. Найчастіше враховують такі показники, як абсолютна та відносна висота, ступінь горизонтального розчленування, а також кут нахилу поверхні.

Крім того, для цілей морфогенетичного аналізу використовують спеціальні морфометричні коефіцієнти, зокрема:

— коефіцієнт витягнутості (відношення довжини форми до її ширини),

- коефіцієнт рельєфності (співвідношення висоти або глибини до ширини),
- коефіцієнт звивистості (відношення фактичної довжини витягнутої форми до її прямолінійної довжини).

Так само як і окремі форми в межах комплексу, самі комплекси можуть закономірно повторюватися на території дослідження. Таке повторення формує угруповання вищого порядку, що характеризуються власними морфографічними та морфометричними особливостями, вивчення яких є наступним етапом аналізу та узагальнення результатів дослідження.

Окремі форми рельєфу вивчають не лише у взаємозв'язку одна з одною в межах морфографічних комплексів, де вони здебільшого подібні за масштабами та складністю, але й у співвідношенні з більшими й складнішими формами. Наприклад, терасу розглядають щодо річкової долини, долину — щодо низовини, відрог хребта — щодо основного хребта, а увал — щодо височини. Такий підхід — від аналізу простих і дрібних форм до складніших і масштабніших — дає змогу побудувати систему взаємопідпорядкованих форм різних рівнів у межах певного району. Для кожної з цих форм складають морфографічні та морфометричні характеристики, з'ясовуючи властиві їм закономірності, взаємозв'язки, особливості поширення та угруповання. Це має велике значення для розуміння процесів формування рельєфу земної поверхні.

Встановленню геоморфологічних закономірностей значною мірою сприяє статистичний аналіз численних морфометричних показників із побудовою кривих розподілу для виділених морфологічних комплексів чи районів. На осі абсцис відкладають значення обраного показника, поділені на інтервали, а на осі ординат — їхню частоту. Найточнішим способом визначення частоти є площа поверхні, що відповідає кожному інтервалу, яку отримують за морфометричною картою. Якщо карти немає, частоту можна визначити за кількістю вимірювань, що потрапляють у кожен інтервал, при масових польових дослідженнях або за матеріалами карт і

аерофотозйомки. Таким методом можна, наприклад, виявити характер розподілу крутизни схилів або висот залежно від літологічних особливостей, впливу зовнішніх чинників чи ерозійної історії рельєфу (Горішний, 2022).

2.4. Використання ГІС-технологій у шкільному курсі географії

ГІС-технології є одним із педагогічних інструментів учителя. ГІС-технології забезпечують легше опанування та сприйняття географічного матеріалу. Відповідно, для кожного конкретно природного явища повинні застосовуватися ГІС-технології з певною функціональною визначеністю. Важливо пам'ятати, що використання ГІС у програмі шкільного курсу географічної освіти не повинно базуватися на навчанні школярів роботі з комп'ютером та відповідними програмами. ГІС має виступати як високоефективний засіб сучасних технологій в педагогіці, що доповнює розвиток інтеграції, навчанню та саморозвитку учнів. Застосування ГІС-технологій у шкільному курсі географії базується на певних принципах:

- *міжпредметної інтеграції*; джерела інформації, зокрема різноманітні таблиці, карти, графіки, кругові та стовпчикові діаграми генеруються ГІС, застосовуються в інших дисциплінах. ГІС у шкільній програмі з географії сприяє відбору та структуруванню потрібної інформації суміжної із географією предметів, та забезпечує комплексність навчально-виховного процесу.
- *послідовності*; характеризується поступовим, послідовним та перспективним навчанням, тобто опанування матеріалу відбувається від простішого – до складнішого. Правильно організоване та поетапне навчання є забезпечить успішну роботу учнів із основами ГІС.
- *індивідуалізації*; навчання відповідно до можливостей певного учня.

- *комунікативності*; тобто освоєння ГІС-технологій та здійснення просторово-часового аналізу під час ознайомлення із природними, соціально-економічними, техногенними процесами, об'єктами та явищами взаємозв'язані.
- *краєзнавчий*; принцип, викладання географії базується згідно дидактичного правила, яке забезпечує доступне та наочне навчання. Застосування ГІС розширює діапазон географічних досліджень, зокрема створення карт та детальних планів певної місцевості, здійснення аналізу метеоситуації, просторового розповсюдження флори та фауни, соціальні та екологічні вишуковування. Необхідні матеріали для здійснення досліджень із застосуванням ГІС, можна отримати з літературних, картографічних і статистичних джерел, а також за результатами власних спостережень у шкільних краєзнавчих гуртках, пішохідних походах та науково-пізнавальних екскурсіях. Важливо, щоб географічні знання поєднувалися із застосуванням ГІС, а не на освоєнні головний умов роботи із ГІС (Холошин, 2016).

РОЗДІЛ 3. ОПИС РЕЛЬЄФУ ЗА ТОПОГРАФІЧНОЮ КАРТОЮ (НА ПРИКЛАДІ АРКУША ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ М 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА)

3.1. Геолого-геоморфологічна характеристика району дослідження

Новоселицька улоговина є алювіально-лесовою рівниною, яка сильно розчленована долинами прутських приток, що мають плоскі днища та спадисті схили (рис.3.1.1). Висоти від 120 м н. р. м. в руслі річки і до 290 м н. р. м. на міжрічкових увалах. Ландшафтна структура на півночі починається смугою геокomплексів високих останців надвисоких терас Пруту. Ширшу смугу утворюють геокomплекси низьких терас. Біля сіл Мамалига і Стальнівці на низько- і середньотерасових природних комплексах поширені карстові форми рельєфу: западини, лійки, улоговини, печери (найбільші «Попелюшка» і «Буковинка»). Північною і західною межами є схили Хотинської височини, південною є річка Прут. Орні угіддя займають до 70 % площі, поселення 12 %, луки 10 %, ліси – лише 3 %. Ступінь господарського освоєння сягає 95 % (Коржик, Токарюк, Чорней, Скільський, Буджак, 2015).



Рис. 3.1.1. Новоселицька улоговина на гіпсометричній карті Чернівецької області (Інтерактивна карта)

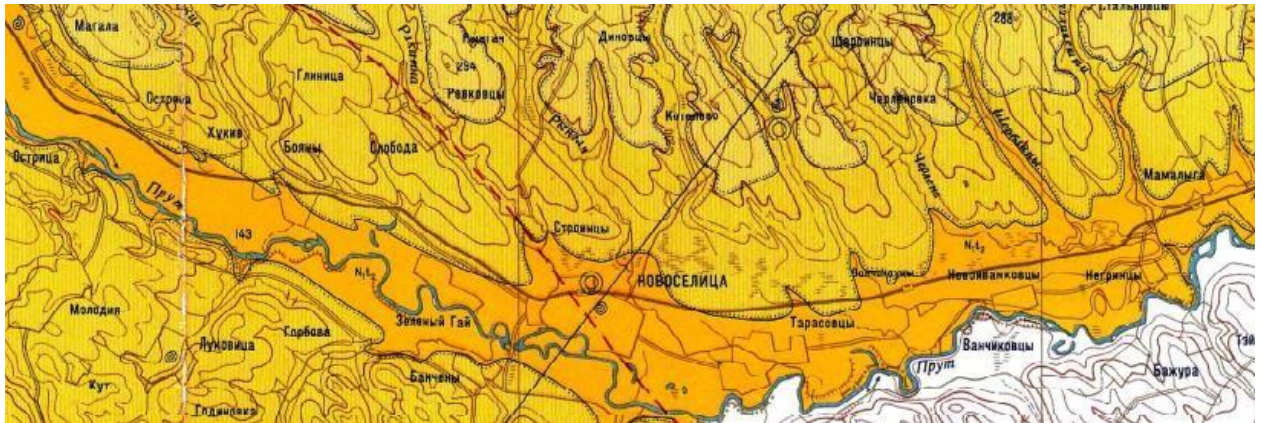
Тектонічна та геологічна будова.

Тектонічно Новоселицька улоговина розташована в межах південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи, а саме входить до складу ВолиноПодільської плити (Геренчук, 1978).

Новоселицька улоговина – тектонічна западина блокової будови з локальними вертикальними зміщеннями тектоблоків до 90–100 м. З півдня обмежена горбистим валом Герцаївсько-Липканської флексури, зі сходу – розломом піднятого Хотинсько-Мамализького тектоблоку, північний борт утворений середніми та високими терасами р. Прут.

В геологічній будові переважають кайнозойські відклади неогенового періоду (рис. 3.1.2), а саме міоценового відділу. Відділ міоцену представлений верхнім тортонським підярусом та репрезентований глинами, пісками, пісковиками, різного типу вапняками та мергелями. Такі відклади переважають на нижніх терасових місцевостях. На вищих гіпсометричних рівнях залягають відклади сарматського ярусу міоцену. Тут переважають глини, піски, вапняки різного типу, пісковики, мергелі, горючі сланці. Деякі ділянки вздовж невеликих допливів Пруту репрезентовані відкладами верхнього пліоцену, а саме алювіальними галечниками, пісками, суглинками, рідше глинами. За даними свердловин поблизу м. Новоселиця, під відкладами верхнього тортонського підярусу залягають відклади тортону нижнього підярусу які представлені тираською та опольською світами. Тираська світа репрезентована гіпсами, ангідритами, карбонатно-кварцевими пісковиками, рідше глиною. Опольська світа представлена літотамнієвими вапняками, рідше органогенно-детруситовими, карбонатно-кварцевими та кварцево-глауконітовими пісковиками, пісками, глинами, рідше конгломератами.

Нижче відкладів неогенової системи залягають крейдові відклади. Представлені в межах досліджуваної території туронським та сеноманським ярусами. Туронський ярус складений крейдоподібними, іноді глинистими вапняками, часто із кременистими стяжіннями.



Умовні позначення:

- | | |
|-----------|--|
| N_2^3 | - Неогенова система. Верхній пліоцен. Алювіальні галечники, піски, суглинки, подекуди глини |
| $N_1 S_1$ | Неогенова система. Міоцен. Сарматський ярус. Нижній підярус. Глини, піски, вапняки різного типу, пісковики, мергелі, горючі сланці |
| $N_1 t_2$ | - Неогенова система. Міоцен. Тортонський ярус. Верхній підярус. Глини, піски, пісковики, вапняки різного типу, мергелі. |

Рис. 3.1.2. Фрагмент карти геологічної будови території Новоселицької улоговини (Сипливый, Шевченко, 1972)

Відклади сеноману репрезентовані кварцово-глауконітовими пісками та пісковиками, трепелом, трепелоподібними породами, кременем, глинистими вапняками, опоками, фосфоритами та конгломератами.

Під відкладами крейди залягають відклади силурійської системи палеогену. На даній території представлені верхнім та нижнім відділом. Породи верхнього відділу репрезентовані лудловським ярусом, а саме його нижнім підярусом. Тут залягають вапняки різного типу, часто доломітизовані, мергель, доломіти та аргиліти скальського горизонту. До нижнього відділу належать гірські породи

велконського та лландоверського ярусів. Велконський ярус представлений грудкуватими вапняками, інколи плитчастими, часто розкристалізованими, доломітами мергелястими та мергелевими доломітами, аргілітами мукшинського, устєвського та малиновецького горизонтів. Лландоверський ярус також представлений грудкуватими вапняками, інколи плитчастими, аргілітами растєвського та китайгородського горизонтів.

Ще нижче залягають відклади кембрійської системи нижнього відділу балтійської серії. Це кварцово-глауконітові та кварцові пісковики білого кольору, строкато забарвлені аргіліти та алевроліти ровенського, стохідського та обзирського прошарків.

Відклади верхнього протерозою завершують розріз. Представлені вендськими комплексом валдайською серією котлінським горизонтом каніловською світою. Переважаючими породами є тонкошаруваті строкатоколірні аргіліти, алевроліти та дрібнозернисті пісковики соколецького та комаровського прошарків (Геренчук, 1978; Сипливий, Шевченко, Дудниченко, 1974).

Геоморфологічна будова території

Новоселицька улоговина розміщена на південь від Хотинської височини та охоплює усю серію терас р. Прут, які відзначаються на цьому проміжку значною шириною (від 2 до 10 км). Тerasи згруповані у три рівні: низькі, середні та високі. Верхні Прутські тераси майже повністю знищені та прослідковуються у рельєфі фрагментарно. Ці розчленовані масиви мають вигляд ізольованих гряд. Кращу збереженість мають середньорівневі тераси.



Рис. 3.1.5. Заплава р. Прут, поблизу м. Новоселиця

[https://www.google.com/searchзаказник прутська заплава](https://www.google.com/searchзаказник+прутська+заплава) Варто відзначити, що в Новоселицькій улоговині тераси високого і частково середнього рівня подекуди зруйновані зсувами та розчленовані ярами та балками, на деякі ділянки в межах терас є прояви площинної та лінійної ерозії. Також, у ярково-балкових місцевостях значне поширення мають карстові процеси (численні лійки та провали). Комплекс середніх терас має простягається суцільною смугою вздовж днища долини Пруту. Середня ширина площадок коливається від 3 до 5 км.

Днище долини Пруту відзначається великою шириною (2-5 км) (Геренчук, 1978).

Новоселицька улоговина представлена пасмово-долинним типом рельєфу. Такий тип сформувався в результаті неотектонічних рухів. Характеризується чергуванням видовжених та хвилястих пасом з широкими жолобоподібним пониженнями. Вододільні поверхні плоско-хвилясті та інтенсивно розчленовані ерозійними формами рельєфу (Ковальська, 2003).

Територія Новоселицької улоговини складається із серії терас річки Прут та його притоків. Поверхня тут складчаста, піднімається із півдня на північ з 120 до 300 і більше м. Друга тераса дуже добре розвинута на лівому березі Пруту. Її висота коливається в межах від 6 до 8 м над рівнем рік, ширина може досягає 4-5 км. Часто

на її поверхні ускладнена старицями що мають серпоподібне пониження. Весною та влітку ці пониження заповнюються водами поверхневого стоку. Поверхня другої надзаплавної тераси сильно полого, що значно ускладнює поверхневий стік, тому тут часто зустрічаються заболочені ділянки. У геологічній будові тут переважають алювіальні відклади, потужність яких досягає тут 10-14 м.

Перша тераса висотою 3-4 м над рівнем Пруту поширюється вздовж долини. В зв'язку з частими та катастрофічними повеннями інтенсивно руйнується та розмивається, тому нерідко відсутня. Поверхня першої тераси порізана різними притоками та старицями, в яких часто протягом усього літа стоїть вода. Складена тераса легким бурим суглинком і супіском, під яким залягає галечник загальною потужністю до 9-10 м (рис. 3.1.6).



*Рис. 3.1.6. Днище та фрагменти першої тераси р. Прут
поблизу м. Новоселиця*

<https://www.google.com/searchзаказник прутська заплава>

Заплави долин невисокі (1,5-2 м). Ширина становить на деяких ділянках 100-200, рідше 300 м (крім верхів'їв). Складені оглеєними глинами.

У межах Новоселицької улоговини притоки Пруту теж терасовані. У рельєфі добре простежуються дві тераси. Притоки розмивали неогенові глини з прошарками пісків, тому тут часто трапляються схили довжиною у декілька кілометрів з зсувними ділянками різної стадії розвитку. Інколи зсувом порушений увесь схил (Геренчук, 1978).

Ділянка від с. Магала до с. Цурень відзначається достатньо чітко вираженою правобічною асиметрією (рис. 3.1.7). Ця особливість вплинула на конфігурацію однорідної ділянки русла та заплави. На деяких ділянках тут розвиваються лівобережні звивини, що зумовлює утворення значних заплавних масивів. Русло характеризується бічним меандруванням, яке зумовило формування так званих, терасово–заплавних підвищень. Долина відзначається звуженістю. Варто зазначити, що на цій ділянці є два рукави. Заплава збігається з смугою русла, що формувалося багато років. Ширина коливається в межах 250 – 300 м, довжина становить 14 км.



Рис. 3.1.7. Ділянка долини р. Прут від с. Магала до с. Цурень

https://www.google.com.ua/maps/@48.2504211,26.0860985,1652m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&q_ep=EgoyMDI1MDQzMCAxIKXMDSOASAFQAw%3D%3D

Ділянка русла від с. Бояни до м. Новоселиця відзначається збільшенням ширини. Русло характеризується вільним меандруванням. На даній території

знаходиться велика кількість старичних озер. Також, тут добре виокремлені вузли бічних міграцій, що мають заплавні розгалуження. Довжина становить 17,5 км. Варто вказати, що саме ця ділянка річки характеризується дуже сильною звивистістю. Багаторічна смуга руслоформування збільшується до 1,5 кілометра. Русло відзначається звивистістю та розгалуженістю. Боянівсько-Новоселицька ділянка характеризується розширенням верхньої частини Новоселицького басейну, що відтворює переважання низхідних неотектонічних рухів. Тут закінчується правобічна смуга руслоформування. Течія річки характеризується звивистістю. Русло, також виражає очевидні загальні бічні міграційні вузли з розгалуженнями заплави та меандруванням. Тут можуть формуватися протоки та невеликі острови. Усі ці особливості рельєфу відбувалося десятиліттями під впливом паводкового стану річки, хоча ерозійні процеси відіграли також значну роль. Це відобразилося на розвитку і структурних характеристиках заплави. Алювіальна рівнина має багато стариць із шарами алювію.

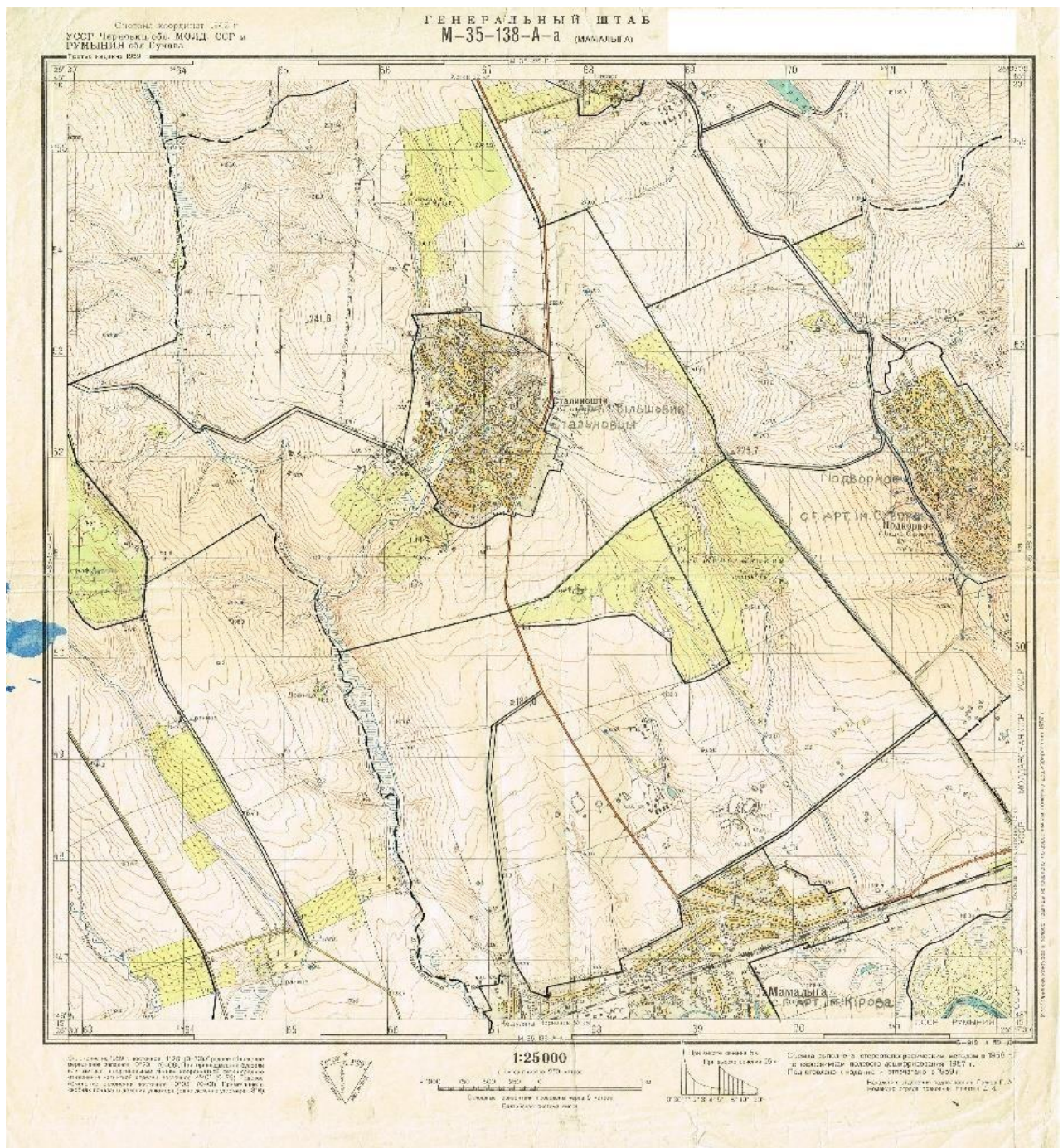
Варто відзначити, що за сучасних умов глибина врізу вздовж річки значно зменшилася. Біля с. Цурень вріз становив 4 м, до 2,1 м біля Зеленого Гаю та до 1 м біля села Маршинці. Територія має мало інженерних споруд, однак деякі ділянки зазнають техногенного впливу. 1960-ті роки є переходом від природних умов до техногенних в регіоні. Хоча вріз річки невеликий, опору біля села Маршинці знищено, що зумовило підняття рівня води приблизно на 6,5 м (Григорій, 2021).

3.2. Опис рельєфу за топографічною картою масштабу 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА

Орографічна характеристика складена для аркуша топографічної карти масштабу 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА (рис. 3.2.1.). Для детального опису нами була створена цифрова модель рельєфу даної території, за допомогою якої побудовані картограми гіпсометричної поверхні, кутів нахилу території та експозиції схилів. Для того, що побудувати ЦМР нами було виконані такі дії:

- створення папки із картографічним матеріалом (топографічними картами);
- встановлення та запуск програму Ogis;
- прив'язка карти до реальної місцевості (супутник) за широтою та довготою;
- створення шарів (наприклад ізолінії);
- збереження шарів у робочому проєкті;
- оформлення кольору, товщини ліній, підписів.

Опис рельєфу топографічного аркуша М-35-138-А-а. МАМАЛИГА здійснювався у певній послідовності. Найперше за малюнком горизонталей та позначками абсолютних висот було встановлено загальні особливості рельєфу – гірський (низько-, середньо-. високогір'я), рівнинний (низовинний, височинний), передгір'я; одноманітний чи різноманітний. Далі нами виконаний опис окремих крупних форм рельєфу (їхнє розміщення, простягання, ширина, висота, глибина). Для визначення числових параметрів ми використовували масштаб топографічної карти. Наступним кроком стало визначення абсолютних та відносних висот території дослідження (найбільших, найменших, середніх та переважаючих) та їх розміщення по території. Для візуального відображення реальної картини висотних параметрів опис був доповнений побудованим гіпсометричним профілем місцевості через основні орографічні елементи (річкові долини, вододільні поверхні, крупні форми рельєфу). Далі, за допомогою ГІС технологій ними були створені картограми кутів нахилу поверхі та експозиції схилів. Визначити малі ерозійні форми рельєфу – яри, балки, сухі річища (зазначити геоморфологічні елементи на яких вони розміщені, їхню довжину, ширину, глибину, розповсюдження по території). Дана ділянка територіально належить до Новоселицької улоговини, яка є алювіально-лесовою рівниною в межах ПрутДністровського межиріччя рівнинної частини Чернівецької області.



**Рис. 3.2.1. Аркуш топографічної карти масштабу 1:25000, М-35-138-А-а.
МАМАЛИГА**

Територія дослідження є щільно розчленованою поверхнею, прутськими притоками, які мають плоскі днища та характеризуються спадистими схиловими долинами. Середні висоти тут коливаються від 120 м н. р. м. - уріз річки Прут і до 290 м н. р. м. на вододільних місцевостях (рис. 3.2.2).

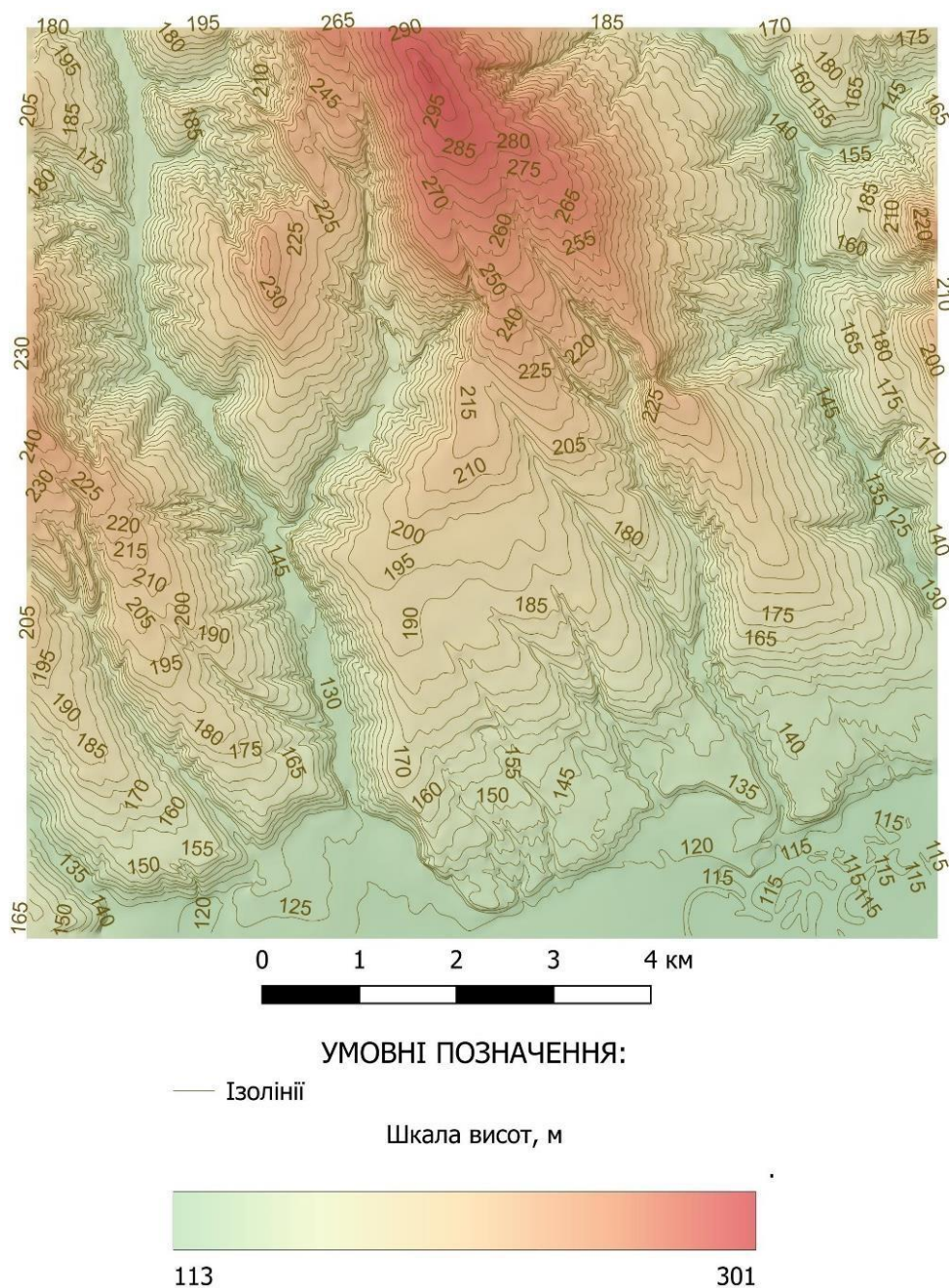


Рис. 3.2.2. Гіпсометрична картосхема території дослідження (побудована автором за допомогою ГІС)

Для кращого відображення орографічних особливостей даної території, нами була побудована цифрова модель рельєфу та, за допомогою неї три гіпсометричні профілі. Це дало змогу кольором відобразити найнижчі та найвищі ділянки, морфологію долини р. Прут (широка, плоска, з пониженнями долина) та її глибоко

врізаних лівих притоків (з крутими бортами) в межах даного аркуша топографічної карти (рис. 3.2.3. 3.2.4, 3.2.5).

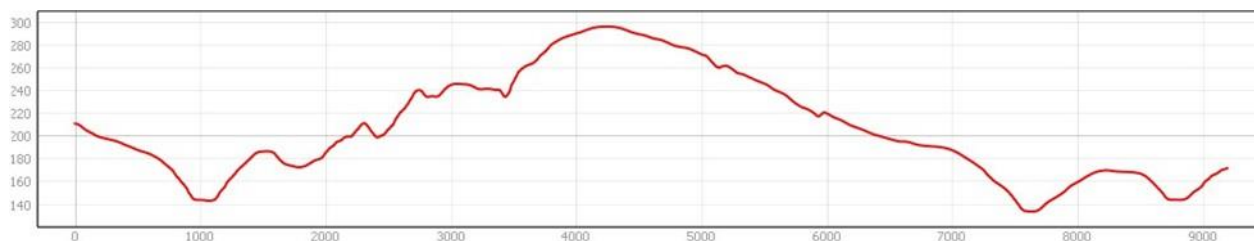


Рис. 3.2.3. Гісометричний профіль із заходу на схід у північній частині карти

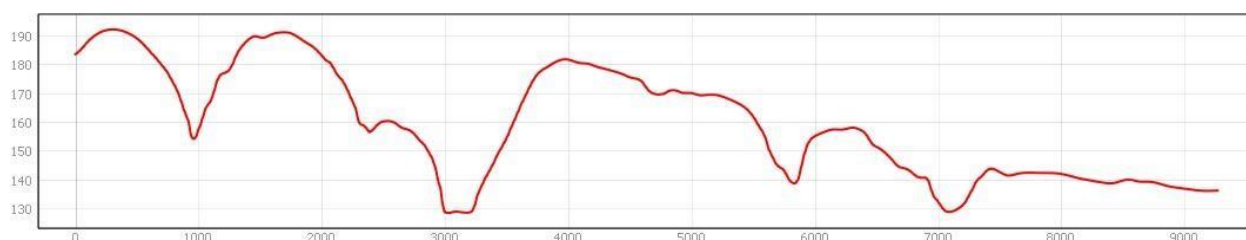


Рис. 3.2.4. Гісометричний профіль із заходу на схід у південній частині карти

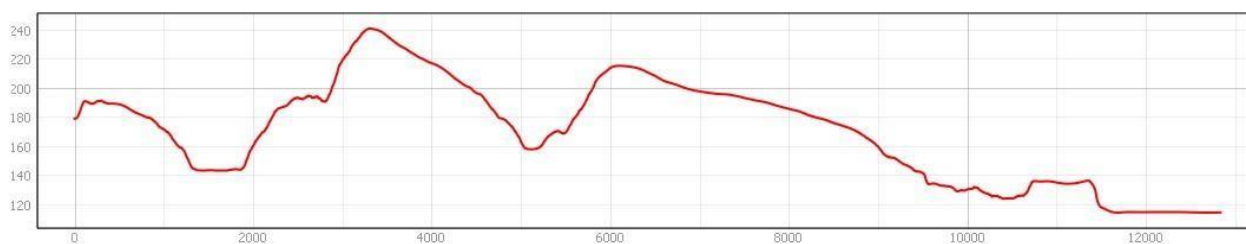


Рис. 3.2.5. Гісометричний профіль із північного-заходу на південний-схід (по діагоналі карти)

Загалом, рельєф території можна характеризувати як рівнинний (переважаючі висоти змінюються в межах 125-259 м над рівнем моря). Найвища точка досягає висоти 298,8 м; найнижча 120 м.

Найнижчі точки характерні для заплави р. Прут. Переважаючі висоти тут коливаються в межах від 115 м до 125 м. Абсолютні позначки висот від 115 до 118

м – це понижені ділянки заплави р. Прут зайняті лучною рослинністю та заболочені (рис. 3.2.6). Також на даній ділянці знаходяться старичні озера (рис. 3.2.7).



Рис. 3.2.6. Заплава р. Прут (фрагмент топографічного аркуша М-35-138-А-а. МАМАЛИГА)

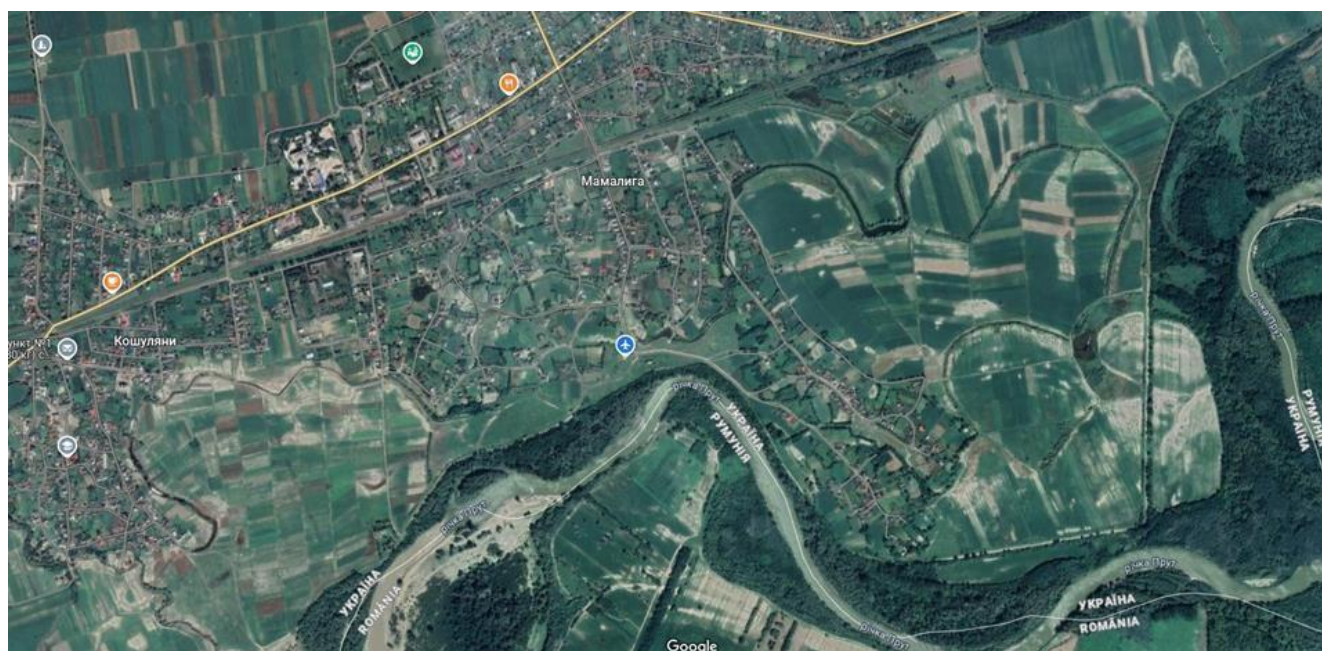


Рис. 3.2.7. Старичні озера заплави р. Прут, південна околиця с. Мамалига
https://www.google.com.ua/maps/@48.249653,26.5880014,2678m/data=!3m1!1e3?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI1MDQxNi4xIKXMDSoASAFQAw%3D%3D

По мірі віддалення від русла та заплави р. Прут абсолютні висоти території дослідження поступово збільшуються. У рельєфі простежується характерне чергування підвищених та понижених ділянок – долин лівих притоків р. Прут, які

розділені вододільними підвищеннями. Абсолютна висота дніщ цих приток в середньому коливається від 125 до 145 м. Середні висоти вододільних місцевостей становлять 200–235 м між середніми ділянками течій та 270–300 м у верхів'ях приток, що свідчить про загальний підйом місцевості в північно-східному напрямку.

Найвища ділянка на карті прослідковується між р. Сталінешти та безіменним лівим допливом р. Прут, розташованим східніше від неї. Висоти тут досягають до 290 м (рис. 3.2.8).

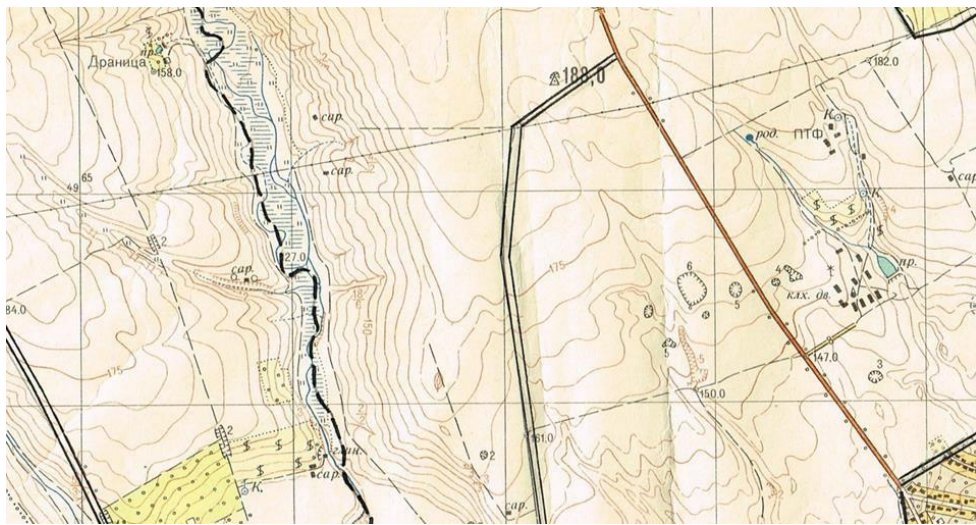


Рис. 3.2.8. Долина р. Сталінешти (фрагмент топографічного аркуша М-35-138-А-а. МАМАЛИГА)

Варто відзначити, що на досліджуваній території, окрім природних ерозійних форм рельєфу, поширені штучні заглиблення – ями. Ці форми характеризуються незначними розмірами з глибинами від 2 до 6 м. Мають значне поширення на північному-заході, півночі та північному сході с. Мамалига. Ці штучні утворення пов'язані із покладами гіпсів, які тут добувають (рис. 3.2.9) (додаток А).

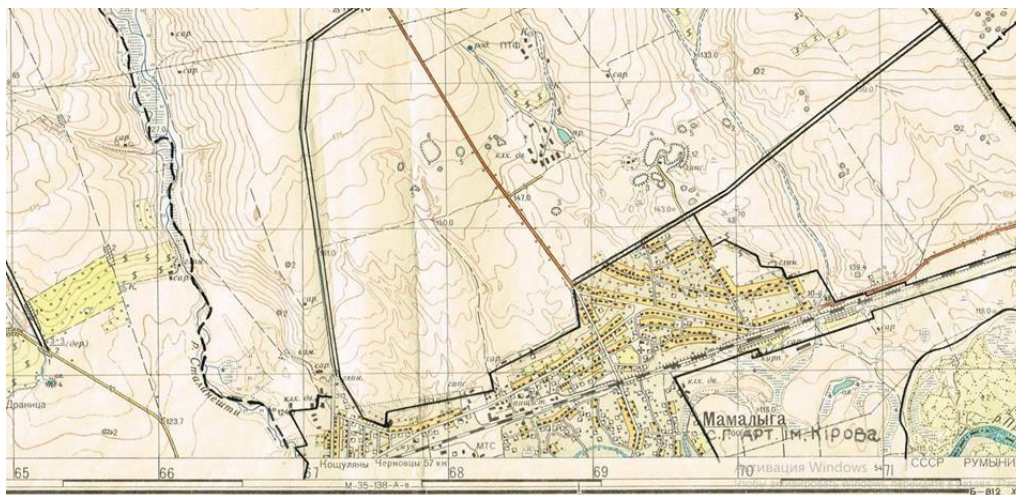


Рис. 3.2.9. Штучні форми рельєфу (фрагмент топографічного аркуша М-35-138-А-а. МАМАЛИГА)

Ділянка, відображена на топографічному аркуші карти відзначається особливостями у рельєфі: чергуванням вузьких та широких, випуклих та увігнутих ділянок.

3.3. Морфометричні показники рельєфу території дослідження

Аналіз картограм експозиції та крутизни схилів свідчить про тісний взаємозв'язок між орієнтацією схилів та їхнім нахилом. Найбільш круті схили (кут нахилу понад 10°) переважно мають південну, південно-східну та південно-західну експозиції ($135\text{--}225^\circ$). Це можна пояснити інсоляційним впливом, який сприяє активнішим денудаційним процесам на схилах, орієнтованих у бік сонця. Крім того, наявність крутих схилів саме на південних експозиціях часто є результатом морфологічної та тектонічної асиметрії рельєфу — при падінні пластів у відповідному напрямку.

Водночас пологі схили (до 5°) мають переважно північну та північно-східну експозицію ($0\text{--}90^\circ$), що можна пов'язати із меншою сонячною інсоляцією, вищою вологістю та накопиченням делювіальних відкладів, які згладжують рельєф.

Долини лівих притоків Пруту відрізняються більш вираженим рельєфом, ніж основна терасова зона Пруту, і характеризуються збільшенням крутизни схилів.

Наприклад, лівий та правий борти долини р. Сталінешти мають крутизну $5-6^\circ$, що є типовим для ерозійно-терасового рельєфу. Крутизна схилів, як правило, змінюється від витoku до гирла: у верхів'ях приток схили більш круті, а ближче до впадіння в Прут – більш пологі. Перепад висот між вододільною частиною та урізом води подекуди сягає 50 м, що сприяє формуванню активних схилових процесів.

В загальному, крутизна схилів змінюється від $0-2^\circ$ до $4-6^\circ$ увід днища р. Прут до $6-8^\circ$ - $8-10^\circ$ і більше у долинах бокових приток. Вищі терасові рівні Пруту та вододільні місцевості характеризуються малими кутами нахилу – $2-4^\circ$ (рис. 3.3.1).

Загальний діапазон нахилів коливається від 0 до 15° . Зелені та жовтуваті відтінки — пологі схили ($0-5^\circ$). Оранжево-червоні ділянки — найбільш круті ($10-15^\circ$).

Найбільші кути нахилу (червоні зони) зосереджені по краях річкових долин, зокрема внутрішні частини схилів річкових долин мають видовжену форму. Місця найбільш щільного залягання ізоліній, вказує на різкі перепади висоти. Пологі ділянки приурочені до верхів'їв долин, виположених вододільних поверхонь.

Пологі схилові ділянки інтенсивно використовуються (сільськогосподарські угіддя та житлові забудови), можуть бути придатні для інших видів господарської діяльності.

Рельєф помірно розчленований з вираженими долинами. Круті схили мають денудаційно-ерозійне походження.

Картограма крутизни схилів показує, що на дослідженій території переважають ділянки з кутами нахилу до 5° (пологі, забарвлені у зелений), які розташовані переважно у верхніх частинах схилів і на вододілах. Найбільші значення крутизни ($10-15^\circ$, червоні зони) спостерігаються на схилах долин, ерозійних врізах і в зонах найбільшої розчленованості рельєфу. Це свідчить про

наявність структурно-денудаційного типу рельєфу. Дані важливі для оцінки ерозійної небезпеки, землекористування та організації рекреаційної діяльності.

Більшість схилів долин бокових притоків круті, розчленовані малими ерозійними формами рельєфу – ярами, балками, обривами та ямами. Такі елементи мікрорельєфу утворюються внаслідок сучасної ерозійної діяльності поверхневих вод, особливо під час зливових дощів. Глибина ярів у середньому становить 2–3 м, ширина змінюється від 2–5 м до 18 м, а довжина, як правило, не перевищує 1 км. Розвиток ярів значною мірою залежить від геологічної будови, гранулометричного складу порід, а також ступеня порушення природної рослинності.

Крім того, схили часто зазнають лінійної ерозії, зсувів та осипів, особливо у випадках, коли вони складені лесоподібними суглинками або глинистими відкладами, схильними до розмокання. У таких зонах спостерігається активізація геодинамічних процесів, що створює додаткові ризики для розвитку сільського господарства та житлового і промислового будівництва.

Уся територія дослідження ускладнена наявністю численних обривів, які є характерною ознакою ерозійного рельєфу. Найбільше обривів спостерігається у північно-західній частині топографічного аркуша. Ця ділянка відзначається пониженням рельєфом, де бере початок р. Сталінешти. Дана територія сильно розчленована системою тимчасових водотоків, які і утворюють р. Сталінешти. Середня висота обривів у межах досліджуваної території становить 2 м. Однак деколи вони можуть досягати висоти 4 м. Також, велика їх кількість у бокових притоків безіменних лівих допливів Пруту.

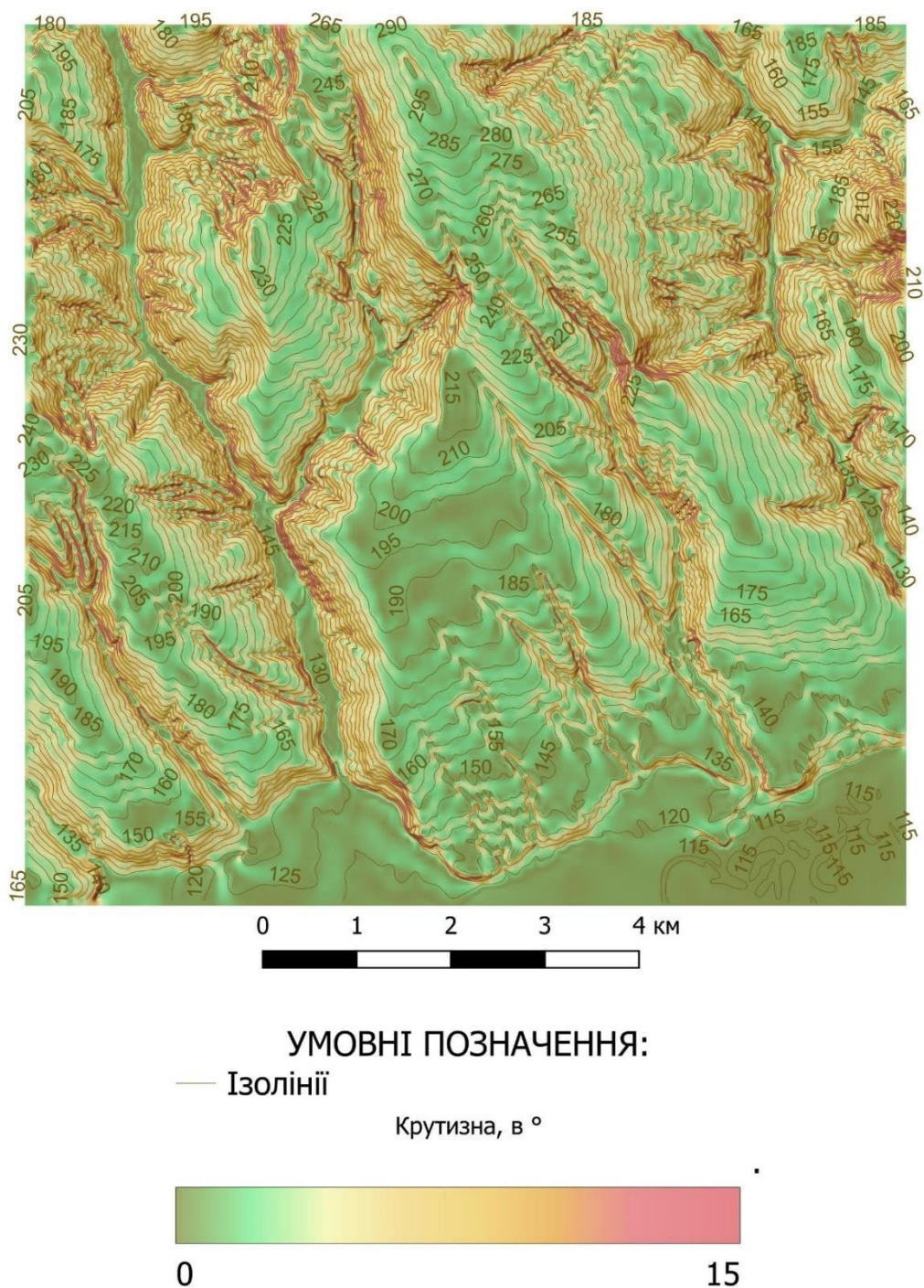


Рис. 3.3.1. Картограма кутів нахилу (побудована автором за допомогою ГІС)

Загалом, обриви виступають важливим елементом морфогенезу місцевості, формуючи фрагментовану, динамічну геоморфологічну структуру. Їх наявність свідчить про молодий ерозійний рельєф та активну фазу екзогенних процесів.

Експозиція схилів. Найбільше території забарвлено в відтінки червоного та оранжевого, що відповідає південним та південно-східним експозиціям (135–180°). Значна частина також має зелений колір, що вказує на західні напрямки (270°).

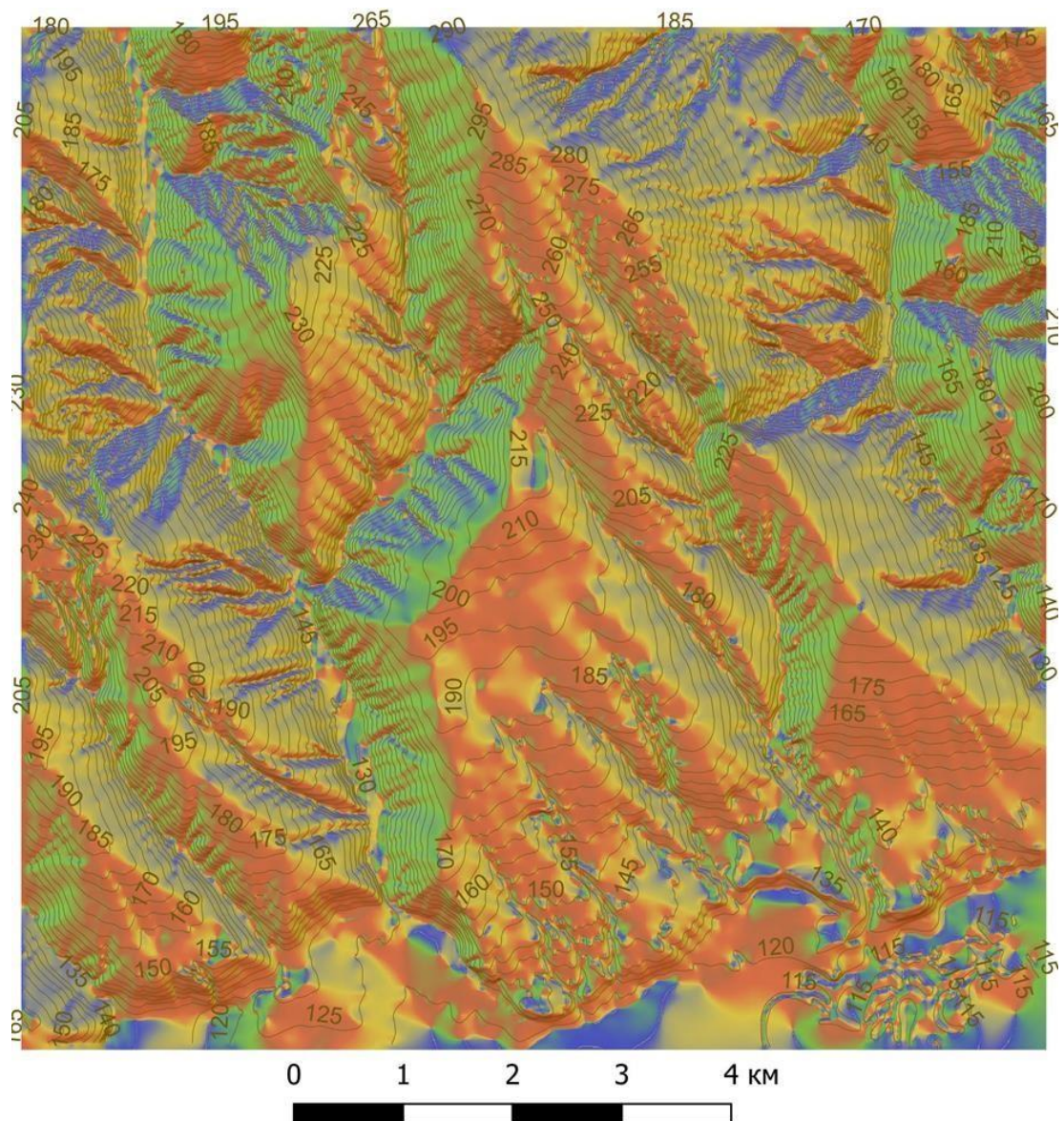
Найменше представлено схилів північної експозиції ($0^{\circ}/360^{\circ}$) — синього кольору. Це може свідчити про асиметрію рельєфу — переважання схилів, обернених до сонячної сторони (рис. 3.3.2).

Така експозиція характерна для територій із розчленованим рельєфом і структурно-денудаційним типом, де схили формуються переважно в напрямку падіння пластів чи річкових долин. Схили, обернені на південь, можуть бути активніше денудовані та крутіші через інсоляцію й висушування.

На основі картограми експозицій схилів встановлено, що на дослідженій території переважають схили південної ($135\text{--}180^{\circ}$) та західної (270°) експозицій. Це свідчить про морфологічну асиметрію рельєфу, ймовірно пов'язану як із структурними особливостями геологічної будови, так і з впливом кліматичних чинників. Північні схили представлені слабо.

Загальний рисунок горизонталей відображає збільшення кутів нахилу території з півдня на північ (тобто від русла р. Прут до вододілу р. Дністер), та хвилясту, розчленовану мережею річок та тальвег територію. Літологічний склад порід та різниці висот, зумовлюють загальну неоднорідність поверхні ускладнену багатьма мікро-формами та малими ерозійними формами рельєфу.

Отже, на території дослідження спостерігається геоморфологічна асиметрія, що виражається як у розподілі експозицій схилів, так і в градаціях їхньої крутизни. Це має важливе значення для планування господарської діяльності, прогнозування ерозійних процесів та виділення безпечних зон для рекреації або забудови.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

— Ізолінії

Експозиція схилів, °



Рис. 3.3.2. Картограма експозиції схилів(побудована автором за допомогою ГІС)

ВИСНОВКИ

1. Рельєфом називають сукупність нерівностей земної поверхні різного масштабу, який характеризується цілим комплексом ознак і особливостей. Дослідження морфометричних показників рельєфу дозволяє подати комплексну оцінку території, що є важливим як для фундаментальних наукових досліджень, так і для практичного використання в різних сферах діяльності.

2. Морфографія та морфометрія вивчають форму та розміри різних форм рельєфу. Зокрема, морфографія здійснює детальний опис обрисів конкретних форм рельєфу, поділ їх на ранги з виділенням морфологічних елементів Морфометрія – це числова характеристика висоти, глибини, крутості, розчленованості та інших вимірів рельєфу (набір кількісних даних).

3. Морфометричні карти є типом геоморфологічних карт, на яких відтворені кількісні характеристики рельєфу, зокрема кутів нахилу поверхні, густота ерозійного розчленування рельєфу, експозиція схилів тощо. За способом відображення кількісних характеристик рельєфу морфометричні карти складають дві групи: ізолінійні та картограми. Картограми застосовують для опрацювання морфометричних даних.

4. Морфологічний аналіз передбачає порівняльне вивчення рельєфу, а саме його зовнішніх параметрів, що характеризуються за допомогою морфографічних та морфометричних ознак. Це є один із геоморфологічних методів опису рельєфу у текстовому вигляді, за допомогою графіків, гіпсометричних профілів, фотографій тощо.

5. Новоселицька улоговина, алювіально-лесова рівнина, щільно розчленована плоскодонними спадисто-схилувими долинами прутських приток. Висоти від 120 м н. р. м. в руслі річки і до 290 м н. р. м. на міжрічкових увалах. Тектонічно розташована в межах південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи, а саме входить до складу Волино-Подільської плити. Улоговина є

тектонічною западиною блокової будови з локальними вертикальними зміщеннями тектоблоків до 90–100 м. В геологічній будові переважають кайнозойські відклади неогенового періоду, а саме міоценового відділу.

6. Для кращого відображення особливостей орографічної будови території нами на основі даного аркуша топографічної карти було побудовано цифрову модель рельєфу. На території дослідження спостерігається геоморфологічна асиметрія, виражається як у розподілі експозицій схилів, так і в градаціях їхньої крутизни. Переважають схили південної (135–180°) та західної (270°) експозицій, загальний діапазон кутів нахилів коливається від 0 до 15°.

7. Ділянка, відображена на топографічному аркуші карти масштабу 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА відзначається особливостями у рельєфі: чергуванням вузьких та широких, випуклих та увігнутих ділянок. Рельєф території можна характеризувати як рівнинний (переважаючи висоти змінюються в межах 125-259 м над рівнем моря). Найвища точка досягає висоти 298,8 м; найнижча 120 м. Уся територія дослідження ускладнена малими ерозійними формами рельєфу, ярами та обривами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. АРКУШ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ М 1:25000, М-35-138-А-а. МАМАЛИГА
2. Байрак, Г. (2008). Висвітлення морфометричних показників рельєфу методами ArcGIS. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Матеріали міжн. семінару.*—Львів, 135-140.
3. Булгаков, В. П., & Баштова, М. О. (2018). Окремі методичні аспекти вивчення геоморфологічної складової природного середовища в основній школі. *Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 16: Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики*, (30), 99-102.
4. Геологічна карта СРСР масштабу 1:200 000. Волино-Подільська серія. Аркуші М-35-XXXIII (Хотин), L-35-III (Сучава). Чернівецька, Тернопільська, Хмельницька області Української РСР. Пояснювальна записка. Міністерство геології СРСР, Міністерство геології Української РСР Київський ордену Леніна геологорозвідувальний трест, 1974. 112 с. Автори: Ю.В. Сипливий, О.Е. Шевченко, А.А. Дудніченко.
5. Географічні карти та картографічний метод дослідження (1 том - Географічні карти) (2 том — Картографічний метод дослідження) / Т. В. Дудун, С. В. Тітова.// упоряд. С. В. Тітова. – К., 2017. – 150 с.
6. Геренчук, К. (Ред.). (1978). *Природа Чернівецької області*. Львів : Вища школа, 160.
7. Горішний П. Морфологічний аналіз рельєфу : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2022, 120 с.
8. Гриб О. М. (2014). Оцінка морфометричних характеристик і рельєфу дна Тилігульського лиману та їх особливості. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. (17). 185-196.
9. Григорій, М. І. (2021). АНАЛІЗ СТАНУ ОДНОРІДНИХ ДІЛЯНОК

РУСЛА ТА ЗАПЛАВИ РІЧКИ ПРУТ В МЕЖАХ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ.

Дипломна робота, Чернівці, 72 с.

10. Дмитрук, Ю. М., & Стужук, О. В. (2010). МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСОВУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ПЛАСТИКИ РЕЛЬЄФУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УРБОЛАНДШАФТІВ. БІОХІМІЯ МІЖКЛІТИННОГО МАТРИКСУ, Біологічні системи 2(4). 72-75.

11. ЕКСПОЗИЦІЯ СХИЛУ / Колотуха О.В. // Спортивний туризм та активна рекреація: географія, систематизація, практика (словник-довідник). — Електронний ресурс. — Режим доступу: <https://geohub.org.ua/node/1149> (дата звернення: 16.04.2025)

12. Інтерактивна карта. URL. : <https://ru-ru.topographic-map.com/map-zlk83q/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%86%D1%8B/?center=48.24891%2C26.33732&zoom=12>

13. Кирилюк, В., Рожі, Т., & Харів, В. (2023). ГЕОДЕЗИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ В АГРОЛАНДШАФТІ: СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ КАРТ ТА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ. Просторовий розвиток, (6), 293–308.

14. Ковальська, Л. (2003). Геоморфологічна регіоналізація ПрутДністерського межиріччя / Наукові записки. В.1. с. 18-22.

15. Ковальчук, І. П. (2019). Морфографія. Енциклопедія Сучасної України. URL. : <https://esu.com.ua/article-68583>

16. Ковальчук М. С. Геологія і геоморфологія (геологічні процеси): навч. посібник – К. : НАУ, 2018. – 148 с.

17. Коржик, В. П., Токарюк, А. І., Чорней, І. І., Скільський, І. В., & Буджак, В. В. (2015). СХЕМА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНОГО РАЙОНУВАННЯ ПРУТ-ДНІСТРОВСЬКОЇ ВИСОЧИННОЇ ОБЛАСТІ ТА ДЕЯКІ БОТАНІКО-ЗООЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДІЛЕНИХ ХОРІОНІВ. РЕГІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ, (45), 168-187.

18. Костріков, С. В. (2003). Просторо-статистичний аналіз в геоінформаційному моделюванні (на прикладі розрахунку морфометрії рельєфу водозборів). *Культура народів Причорномор'я*. (43). 39-45.
19. Кучера, М. П. (1997). Довгі вали. Проблеми походження та історичного розвитку слов'ян. *Збірник наукових статей, присвячений 100-річчю з дня народження В. П. Петрова*. Київ; Львів: РАС, с. 221–228.
20. Лаврик О. Д., Осадчий О. С., Панкратенкова Д. О. Регіональний геолого-геоморфологічний аналіз : навчальний посібник. Умань : ПП Жовтий О.О., 2015. – 121 с
21. Леонтьев О. К. Общая геоморфология. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Высш. шк., 1988. 319 с.
22. Мкртчян, О. (2016). Автоматизована еколого-морфометрична класифікація рельєфу басейну Чорної Тиси. Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій, (1), 173-184.
23. Мкртчян, О. (2021). ЗМІСТ, ІСТОРІЯ ФОРМУВАННЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ГЕОМОРФОМЕТРІЇ. ПРОБЛЕМИ ГЕОМОРФОЛОГІЇ І ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ І ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ. *Збірник наукових праць* 1 (12). 138-154.
24. Мкртчян, О. С., & Чупило, Г. Р. (2008). Геоінформаційний аналіз просторових зв'язків морфометрії рельєфу із геологічною структурою (на прикладі західної частини вододільно-верховинських та полонинських Карпат). *Львівський національний університет імені Івана Франка*. Львів. 250-261.
25. Новоселицька улоговина / В. П. Коржик // *Енциклопедія Сучасної України* [Електронний ресурс] / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2021. URL. ; <https://esu.com.ua/article-72514>

26. Покась, Л. А. (2016). Проблеми формування в учнів цілісної геологогеоморфологічної картини будови території. Редакційна рада, 147.
27. Попова, О. М. (2017). МОРФОМЕТРИЯ ТА ТОПОНІМІЯ ГІДРОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ТУЗЛОВСЬКІ ЛИМАНИ». Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки, 21(2(29)), 64–84.
28. П'яткова, А. В., Муркалов, О. Б., & Логвина, Ю. В. (2019). Вплив методу створення цифрової моделі рельєфу на результати розрахунків змиву ґрунту. Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки, 24(2 (35)), 52-68.
29. Регіональний геолого-геоморфологічний аналіз : навчальний посібник / авт.–уклад. О. Д. Лаврик, О. С. Осадчий, Д. О. Панкратенкова. – Умань : ПП Жовтий О.О., 2015. – 121 с.
30. Рідуш, Б. Т., Дутчак, М. В., & Холявчук, Д. І. (2016). Природноантропогенні об'єкти Північно-Бессарабського Придністер'я: путівник наукової екскурсії конференції «Від географії до географічного українознавства: еволюція освітньо-наукових ідей та пошуків (до 140-річчя започаткування географії у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича», 12-13 жовтня 2016 р.).
31. Спиридонов А. И. Геоморфологическое картографирование. Москва : Гос. изд-во геогр. л-ры, 1952. 185 с.
32. Спиридонов А. И. Основы общей методики полевых геоморфологических исследований и геоморфологического картографирования. Москва : Высш. шк., 1970. 456 с.
33. Стецюк В.В. Основи геоморфології: Навч. посібник / В.В.Стецюк, І.П.Ковальчук — Київ, 2005. — 495 с.

34. Топографічна карта Чернівці. URL: <https://ru-ru.topographicmap.com/map-zlk83q/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%86%D1%8B/?center=48.31791%2C26.13373&zoom=9>

35. Федій О.А. (2019). Картографія з основами топографії : метод. посіб. для підготовки здобувачів освіт. ст. «Бакалавр» із галузі знань 01 «Освіта» спеціальності 014.07 «Середня освіта (Географія)» та галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 103 «Науки про Землю». Полтава. 31 с.

36. Холошин І. В. (2016). Педагогічна геоінформатика. Ч. 3. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Ігор Холошин. – Кривий Ріг : Видавець ФО-П Чернявський Д. О. 175 с.

37. Цапок, І. (2012). Деякі морфометричні показники рельєфу Багни. Науковий вісник Чернівецького університету. Географія, (612-613), 180-182.

38. Чернюк, Г. В., Царик, Л. П., & Царик, П. Л. (2015). Морфологічна структура ландшафтів РЛП Загребелля і їх трансформаційні зміни. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія, (2), 32-37.

39. Четвертинна геологія з основами геоморфології та обробка даних ДЗЗ. Практикум. /О.Іванік, Л.Тустановська/ К.: ВПЦ «Київський університет, 2022. 62 с. Електронне видання. URL: http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Nav_Posibnik_Qgeo.pdf

40. Шевчук, Ю. Ф. (2019). Аналіз водних ресурсів Чернівецької області та оцінка їх якості: монографія / Ю.Ф. Шевчук. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2019. – 144 с.

41. Щукин И. С. Общая геоморфология. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1960. Т.1. 615 с.

42. Ющенко, Ю., Пасічник, М., Паланичко, О., Вудвуд, М., Закревський, О. (2023). Природний територіальний устрій ландшафту р. Прут в межах

Чернівецької області, його антропогенні трансформації та особливості функціонування системи потік-русло-заплава. Науковий вісник Чернівецького університету : Географія (845), 41-51.



Гіпсовий кар'єр, с. Мамалига (фото автора)