

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

Сергій КИРИЛЮК^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-2532-404X>

УДК 911.53(477.85)+502.171

ПОШУКОВА СТАТТЯ

¹Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
кафедра фізичної географії, геоморфології та палеогеографії

Листування – *s.kyrylyuk@chnu.edu.ua

Ключові слова: сільське господарство, Хотинська височина, сталий розвиток, природно-господарська різноманітність, рельєф, раціональне природокористування.

Анотація: Природно-географічні чинники, зокрема рельєф, відіграють ключову роль у розміщенні й ефективності вирощування плодово-ягідних культур. У межах Хотинської височини проведено комплексну оцінку рельєфу як одного з визначальних елементів агрокліматичного потенціалу території. Методика ґрунтується на аналізі трьох морфометричних параметрів: експозиції схилів, крутизни та висотного положення. Експозиція класифікована за градацією інсоляційного режиму, крутизна згрупована за ступенем нахилу, а гіпсометрія – за абсолютними відмітками висоти. Враховуючи специфіку геоморфологічної будови регіону, створено алгоритм, що передбачає 320 варіантів комбінацій рельєфних умов, кожна з яких має певну ступінь придатності для садівництва. Найбільш оптимальними визначено добре освітлені схили південної орієнтації з невеликою або помірною крутизною в межах середніх висот (до 350 м н. р. м.), які забезпечують сприятливий мікроклімат для розвитку плодових культур. Застосування цього підходу дозволяє просторово обґрунтувати розміщення багаторічних насаджень та сприяє впровадженню принципів сталого землекористування на території Хотинської височини.

1. ВСТУП

Успішне вирощування плодово-ягідних культур значною мірою залежить від природно-географічних умов місцевості, серед яких особливо важливими є експозиція, крутизна схилів, висотне положення території та вологозабезпеченість ґрунту. Ці чинники формують мікроклімат, який безпосередньо впливає на рівень освітлення, тепловий і водний режими, а також на характер розвитку плодових рослин. У гірських і передгірських районах з різноманітним рельєфом правильне врахування цих характеристик має вирішальне значення для розміщення садів, вибору відповідних культур і забезпечення їх високої продуктивності.

Разом з тим, ці аспекти мають бути розглянуті і в контексті сталого розвитку сільського господарства, що передбачає раціональне використання природних ресурсів, збереження екологічної рівноваги та підтримку біорізноманіття. Вирощування плодових культур з

2024, 847; DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2024.847.192-203>

 Open Access. © 2024 С. КИРИЛЮК

опубліковано у Чернівецькому національному університеті

Ця робота ліцензується відповідно до

CC BY-NC-ND із Зазначенням Авторства – Некомерційна – Без Похідних 4.0 Міжнародна



урахуванням рельєфних особливостей дозволяє мінімізувати ризики водної ерозії, зменшити антропогенне навантаження на ґрунти, забезпечити ефективне використання сонячної енергії та водних ресурсів. Такий підхід сприяє не лише підвищенню урожайності й економічної ефективності садівництва, а й довготривалому збереженню продуктивності ландшафтів та екосистемних послуг, що є ключовими елементами стратегії сталого розвитку аграрного сектору.

2. ТЕРИТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Рельєф Хотинської височини складний. На півночі, заході та північному сході знаходиться комплекс дністровських терас, у центрі – Хотинська височина, південна частина території зайнята терасами р. Прут. З основних типів рельєфу тут поширені: пасмово-горбисті, рівнинно-хвилясті, ерозійно-зсувні та плосковершинні типи. Загалом рельєф території сильно розчленований і характеризується наявністю густої мережі тимчасових та постійних водотоків, які утворили складну систему яружно-балкових форм рельєфу (особливо у північно-західній частині височини).

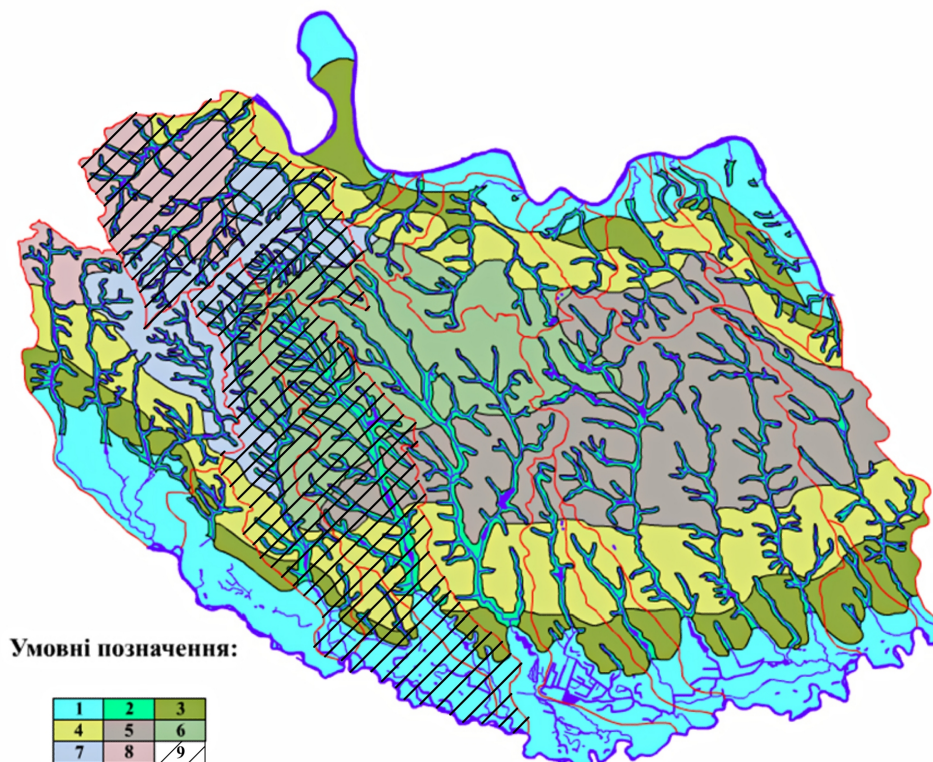


Рис 1. Рельєф Хотинської височини та опорних басейнів річок Гукова, Рокитної та Онута):

- 1 – заплава, тераси низького ярусу (перша та друга); 2 – яружно-балкові форми рельєфу;
 3 – тераси середнього ярусу (третья та четверта); 4. тераси високого ярусу (п'ята – дев'ята);
 5 – пасмово-горбисті форми рельєфу; 6 – плосковершинні типи рельєфу; 7 – ерозійно-зсувні типи рельєфу;
 8 – ерозійно-карстові форми рельєфу; 9 – басейни річок Гукова, Рокитної та Онута

В південному напрямку спостерігається загальне падіння висот, чітко виражений орографічний уступ (у центральній частині). Форми рельєфу, які тут характерні, практично не спостерігаються на інших ділянках території – це, переважно, обривисті схили, які в окремих місцях сягають до 15–18 м перевищень. На півдні переважають плосковершинні та яружно-балкові форми рельєфу. Перші характеризуються незначними перепадами висот і малою

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

крутизною схилів – до 2°. На південному заході території переважають пасмово-горбисті та рівнинно-хвилясті типи рельєфу – це широкі вододіли (450–500 м), з незначними перепадами висот (близько 15–20 м), з відносно пологими схилами (3–4°). На крайньому півдні та південному сході характерними формами рельєфу є ерозійно-зсувні та яружно-балкові. В основному це глибоко врізані балки з відносною глибиною до 50 м, із крутими схилами (10–20°, місцями 60–70°) і незначними перепадами висот у межах однотипних форм рельєфу (Биксей 1963; Бойко 1970; Кирилюк 2005; Симоновська 2004) (рис. 1).

3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

В процесі тривалого дослідження встановлені загальні закономірності реакції плодкових рослин на рельєфні умови, внаслідок чого створений алгоритм оцінки рельєфу для закладки саду та вибору необхідних його критеріїв для конкретного саду. В раніше опублікованих працях (Кирилюк 2005) дано характеристику ряду рельєфних показників Хотинської височини по відношенню до їхнього впливу на плодіві рослини (рис. 2).

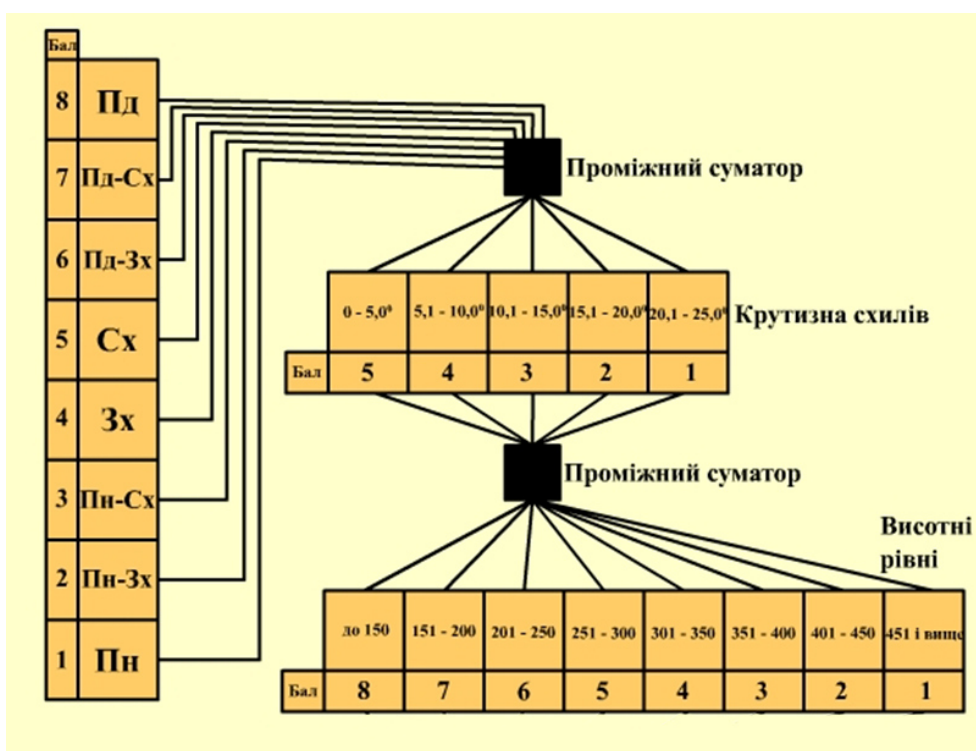


Рис 2. Алгоритм оцінки ландшафтів території для садівництва

В основу алгоритму покладені три характеристики рельєфу: експозиція, крутизна та гіпсометрія. Експозиція розміщена за ступенем освітлення: південний, південно-східний, південно-західний, східний, західний, північно-східний, північно-західний і, нарешті, північний. Крутизна згрупована в п'ять груп: 0–5,0°; 5,1–10,0°; 10,1–15,0°; 15,1–20,0°; 20,1–25,0°. Висотні рівні мають вісім груп: до 150; 151–200; 201–250; 251–300; 301–350; 351–400; 401–450; 451 і вище. Слід зауважити, що такий підхід до оцінки рельєфних умов отримався завдяки морфометричним характеристикам рельєфу Хотинської височини, де бралися до уваги особливості її рельєфу. Для інших територій параметри в алгоритмі можуть бути зміненими (Кирилюк, Гуцуляк 2005).

Згідно з розробленим алгоритмом, бали придатності рельєфу розміщуються так (рис. 3). Отримуємо триста двадцять категорій рельєфних умов.

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

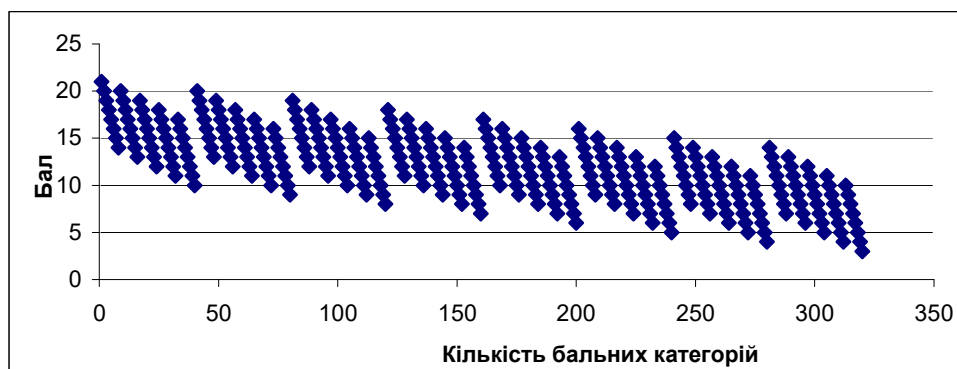


Рис 3. Бальна система оцінки рельєфу (розміщення всіх можливих варіантів)

4. РЕЗУЛЬТАТИ

4.1. Роль експозиції та крутизни для вирощування плодово-ягідних культур

За ступенем освітлення схили розташовуються у такому спадаючому порядку: південні, південно-східні, південно-західні, східні, західні, північно-східні, північно-західні і, нарешті, північні. Найкращі умови освітлення, як показують наші спостереження, створюються на схилах західної, південної і східної експозицій при крутизни 20–30°. За характером впливу на плодові дерева розрізняють чотири типи світла: верхнє, переднє, заднє і нижнє (Strack, Stoll 2021). Верхнє освітлює ту частину рослини, яка безпосередньо спрямована до джерела світла. Переднє світло освітлює рослину з боків – це розсіяне світло. Його інтенсивність залежить від пори року, кількості прямого світла, експозиції схилу, висоти місцевості та низки інших умов. Заднє світло – те, що падає на рослину відбиваючись від розташованих поряд об'єктів, дерев тощо. Нижнє світло, на відміну від заднього, освітлює рослину знизу, відбиваючись від поверхні ґрунту, розміщеної на ньому рослинності, водної поверхні тощо.

4.2. Тепловий режим

На температуру приземного шару повітря впливають також крутизна та експозиція схилів (рис. 4б, в). Чим крутіший південний схил, тим більше прогрівається ґрунт влітку та восени і набагато сильніше охолоджується взимку (Sousa et al. 2022). При збільшенні кута нахилу, температура підіймається на південних і східних схилах і, навпаки, – знижується на північних і західних. Найбільші коливання температури нами відмічені на південних, а найменші – на схилах північної експозиції (в межах одного часового проміжку).

Прогрівання ґрунту на схилах різної експозиції відбувається неоднаково протягом року (Musacchi, Neri 2019). Максимум річної температури відмічений на південно-західних схилах. Влітку більше тепла одержують північно-східні і східні схили, восени – південні, взимку та весною – південно-західні. Значний вплив на мікроклімат ґрунту і приземного шару повітря має крутизна схилів і їхня протяжність (Wielgolaski 2001). Чим крутіший схил і чим більша його площа, тим різкіше виразняється на ньому мікроклімат, порівняно з оточуючими місцевостями.

Загалом південні, південно-східні і південно-західні схили отримують максимальну кількість світла і тепла, ґрунти на них досить швидко висихають. Тому на них найчастіше трапляється зрошувальний тип садових господарств. На цих схилах найкраще зростають абрикос, груша, слива, яблуня.

Західні схили добре освітлюються в другу половину дня. Найкраще на них ростуть абрикос, вишня, персик, черешня, яблуня, малина, аґрус, смородина.

Східні схили характеризуються сухістю та освітленістю в першу половину дня. З цієї експозиції можна закладати сади з ранніми сортами вишні, груші, сливи і яблуні, а також аґрусу, смородини та малини.

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

Північні напрямки підходять для культур, які можуть переносити більш холодні умови існування. Дозрівання врожаю на схилах північної експозиції затягується за строками. Тут найкраще ростуть вишня, ранні сорти яблуні та груші, слива, смородина й агрус.

Експозиція також впливає на щільність розміщення плодових дерев. Найщільніше насадження можна проводити на схилах південної експозиції і значно рідше на схилах північного спрямування.

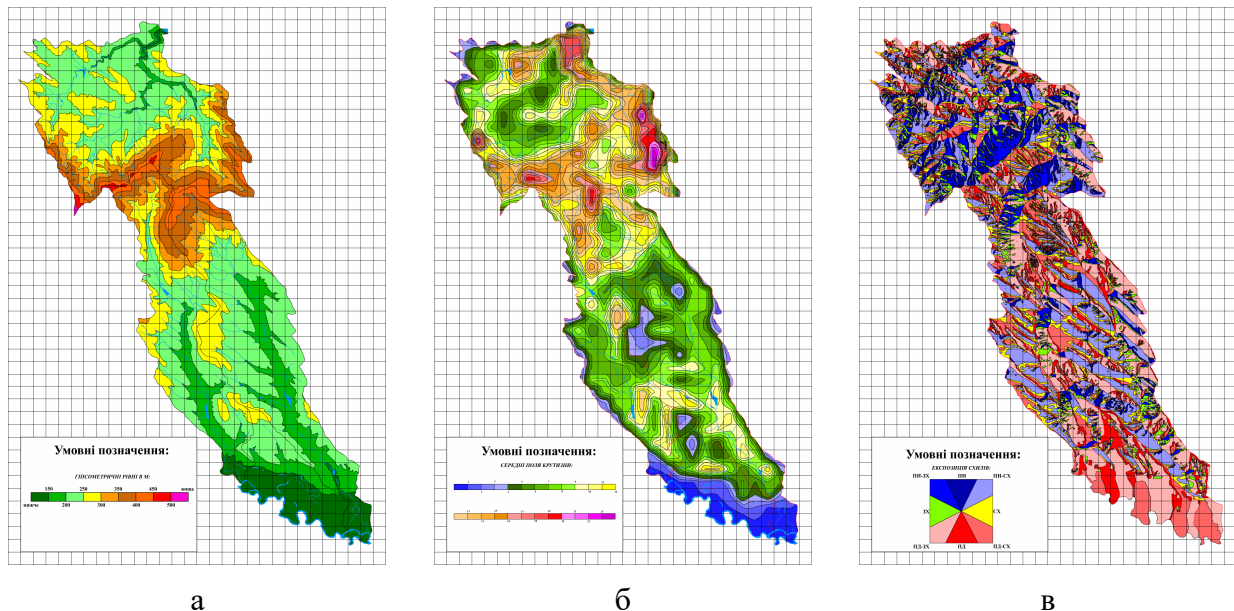


Рис 4. Рельєф опорних басейнів річок Гукова, Рокитної та Онута:
а – гіпсометричні рівні; б – середні поля крутизни; в – експозиція схилів

4.3. Вплив висотних рівнів на розвиток садівництва та набору садових рослин у садах

При дослідженні впливу висотних рівнів на розвиток садівництва нами була складена гіпсометрична карта з набором висотних рівнів 50 м (рис. 4а). Встановлена залежність розміру крон одновікових плодових дерев у залежності від їхнього висотного розміщення – чим вище, тим крони дерев одного віку менші. Оптимальні умови складаються на території зайнятої середніми та низькими висотами (Кирилюк 2005).

4.4. Вологозабезпеченість схилів

Важливими факторами, що зумовлюють вологозабезпеченість ґрунту на схилах, є їхня крутизна й експозиція (Sherman, Beckman 2002). Південні схили швидше, ніж схили інших експозицій, звільняються від снігу весною, запас води в ґрунті на них менший через інтенсивне випаровування з поверхні ґрунту. Північні схили у всі пори року мають найнижчу температуру ґрунту і приземного шару повітря. На них пізніше, ніж на схилах усіх інших напрямків, сходить сніговий покрив; вони містять найбільший запас води в ґрунті. Зі збільшенням кута нахилу поверхні крутих схилів зменшується кількість опадів на одиницю площі, порівняно з їхньою кількістю на пологих схилах, і збільшується витрата води на поверхневий стік (Andresen, Baule 2020). У зв'язку з цим умови водозабезпеченості плодових рослин на плоских поверхнях і пологих схилах складаються сприятливіші, ніж на схилах більшої крутості. Проте подібні закономірності спостерігаються лише на схилах, що знаходяться в незайманому природному стані або інтенсивно розорюються під польові культури.

За спостереженнями Горшенина, Швиденька (1977), на слабконахилених поверхнях швидкість вітру на навітряному схилі зростає від нижньої частини схилу до вододілу, а потім на підвітряних схилах зменшується в напрямку від вододілу до нижньої частини схилу. Отже,

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

за цими даними найбільша швидкість вітру спостерігається у верхній частині схилу, а найменша – в нижній частині підвітряного схилу.

При значно різкіше вираженім рельєфі та водозборах опуклого типу, найбільша швидкість вітру спостерігається в нижній (найбільш крутій) частині навітряних схилів. Ця швидкість дещо зменшується у верхній частині цих же схилів і різко знижується на підвітряних схилах, будучи мінімальною, зазвичай, в їхній нижній частині.

Таблиця 1. Потужність снігового покриву за експозиціями схилів

Експозиція					
Південна та південно-східна		Південно-західна		Північно-західна	
Потужність снігового покриву					
у см	у %	у см	у %	у см	у %
19.5	100	23	118	28	144

Відповідно до цієї схеми складається загальна картина й сніговідкладення на схилах різної експозиції. З даних **таблиці 1** видно, що підвітряні (північно-західні) схили в середньому мають майже в 1,5 рази більшу потужність снігового покриву, ніж навітряні (південні та південно-східні). Проміжні (південно-західні) схили характеризуються середньою кількістю снігу, тобто зберігають кількість зимових опадів у межах норми. Це означає, що сніг, який випав протягом зими, зазвичай перерозподіляється вітром між навітряними і підвітряними схилами, здуваючись з одних і відкладаючись на інших. У **таблиці 2** показано розподіл снігу по елементах схилу.

Таблиця 2. Потужність снігового покриву по елементах рельєфу південно-східної (навітряної) і північно-західної (підвітряної) експозицій

Елементи рельєфу	Південно-східна експозиція		Північно-західна експозиція	
	Потужність снігового покриву			
	см	% до середньої для всього профілю	см	% до середньої для всього профілю
Нижня третина схилу	8	44	23	128
Середня третина схилу	11	61	23	128
Верхня третина схилу	18	100	27	150
В середньому по схилу	12	67	24	133

5. ДИСКУСІЯ

Для оцінки ландшафтних місцевостей за описаним вище алгоритмом ми отримали 6 категорій бальної оцінки рельєфу щодо сприятливості до ведення садового господарства (**рис. 5**):

1. Дуже несприятливі – до 5 б. II. V-подібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: пісками, супісками і суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з чорноземно-лучними та лучно-болотними ґрунтами під різнотравно-лучною та лісовою рослинністю; III. V-подібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на нижньобаденських глинах та пісковиках з лучно-болотними та лучно-чорноземними ґрунтами під асоціаціями гідрофітної рослинності з осередками лучних та невеликих включень рудеральних асоціацій; IV. V-подібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах та пісковиках із лучно-болотними та лучно-чорноземними ґрунтами під асоціаціями гідрофітної рослинності з осередками лучних та невеликих включень рудеральних асоціацій; V. Каньйоноподібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах та піскових флішах з чорноземно-лучними та лучними карбонатними ґрунтами під сухостеповими елементами рослинності з включеннями великої кількості рудеральних асоціацій; **VI.** Сухі яри та балки; **VII.** Заболочені балки складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками й суглинками з розсіяною в них алювіальною галькою на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з лучно-болотними та болотними ґрунтами під гідрофітною рослинністю та невеликими включеннями бобових, лучних та різнотравних асоціацій; **XXIX.** Схили каньйоноподібних бокових приток Дністра, складені перевідкладеними алювіальними відкладами дністровських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах та піскових флішах із темно-сірими лісовими ґрунтами під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій; **XXX.** Схили каньйоноподібних бокових приток Дністра, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими товщами, що перекриті жовто-бурими суглинками на нижньобаденських глинах, алевролітах, пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій;

2. Несприятливі – 6–8 б. **I** Ящикоподібні днища малих річок, складені алювіальними відкладами: галечниками, пісками, супісками і суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з дерновими, алювіальними лучними та чорноземно-лучними ґрунтами під формаціями лучно-болотної рослинності та верболозом; **VIII.** Напівсліпі слабо- та середньозакарстовані днища загальної та підземної гідромережі, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньобаденських глинах, алевролітах, пісковиках та вапняках, верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах і пісковиках з лучно-чорноземними та лучними ґрунтами під злаковою рослинністю з включеннями невеликої кількості рудеральних асоціацій; **IX.** Сліпі середньо- та інтенсивно закарстовані днища загальної та підземної гідромережі, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах, пісковиках із лучно-чорноземними та лучними ґрунтами під злаковою рослинністю з включеннями невеликої кількості рудеральних асоціацій; **X.** Заплавні комплекси р. Прут складені галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними супісками та суглинками на сірих вапнистих глинах із прошарками алевролітів і пісковиків із дерновими та лучними алювіальними ґрунтами під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями великої кількості вербових та болотних асоціацій; **XI.** Заплавні комплекси р. Дністер, складені галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах та пісковиках з алювіальними лучними ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю; **XXXI.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами перших, других і третіх Прутських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях із чорноземами опідзоленими під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій; **XXXIV.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами низьких та середніх Дністровських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій;

3. Слабкосприятливі – 9 – 13 б. **XII.** Нижній комплекс Прутських терас, складений галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях з чорноземами лучними під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій; **XV.** Нижній комплекс Дністровських

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

терас ,складений галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під злаково-чагарниковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій; **XVIII.** Ерозійно-карстові улоговини стоку, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками й суглинками з включеннями алювіальної гальки на нижньобаденських глинах, гіпсах, алевролітах та пісковиках із чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю; **XIX.** Ерозійно-карстові улоговини стоку, складені делювіально-колювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими товщами на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах, пісковиках із чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю; **XX.** Вододіли, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках зі світло-сірими та бурувато-підзолистими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука; **XXI.** Вододіли, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками та суглинками з включеннями алювіальної гальки на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням бука та дуба; **XXVI.** Схили бокових приток р. Прут, складені перевідкладеними алювіальними відкладами перших, других і третіх Прутських терас: галечниками й пісками, що перекриті лесоподібними суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із чорноземами опідзоленими під злаковою рослинністю з включенням великої кількості рудеральних асоціацій; **XXVII.** Схили бокових приток р. Прут, складені перевідкладеними алювіальними відкладами четвертих, п'ятих та шостих Прутських терас: валунно-галечниковий матеріал, що перекритий пісками, супісками й суглинками на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій **XXVIII.** Схили бокових приток р. Прут, складені перевідкладеними алювіальними відкладами сьомих, восьмих та дев'ятих Прутських терас: галечниково-гравійні, піскові й супісково-суглинисті утворення на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках із сірими лісовими та темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій; **XXXII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами четвертих, п'ятих та шостих Прутських терас: валунно-галечниковий матеріал, що перекритий пісками, супісками й жовтими суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій; **XXXV.** Схили балок, ярів і малих річкових долин складені перевідкладеними алювіальними відкладами сьомих, восьмих та дев'ятих Дністровських терас: галечниково-гравійні, піскові та супісково-суглинисті товщі на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах й піскових флішах із темно-сірими лісовими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій; **XXXVI.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками й жовтими суглинками з включеннями алювіальної гальки на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях на нижньобаденських глинах, алевролітах, пісковиках, туфах із чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями різнотравних асоціацій; **XXXVII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені делювіально-колювіальними відкладами – суглинисто-щебенистими нагромадженнями на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах, пісковиках із темно-сірими та сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями різнотравних асоціацій; **XXXVIII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені делювіально-

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

колювіальними відкладами – суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках зі світло-сірими й бурувато-підзолистими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба, бука, дуба та ялини; **XXXIX**. Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені делювіально-колювіальними відкладами – суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках із сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука;

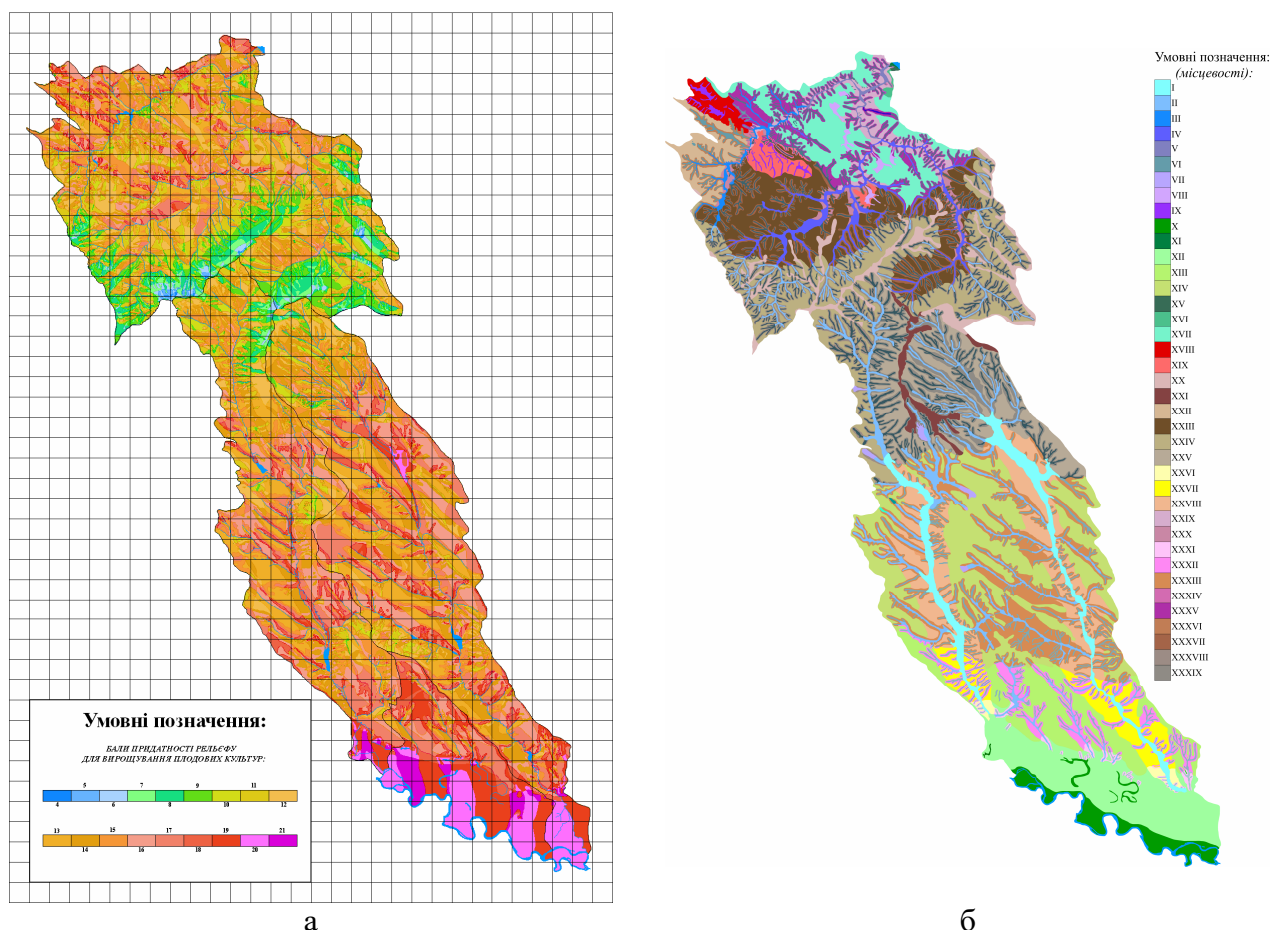


Рис 5. Оцінка рельєфу для вирощування плодово-ягідних культур:

а – оцінка рельєфу для вирощування плодово-ягідних культур в межах опорних басейнів річок Онут, Гуків, Рокитна); б – ландшафтні місцевості опорних басейнів річок Онут, Гуків, Рокитна) та їх оцінка для вирощування плодово-ягідних культур

4. Сприятливі – 14–17 б. XIII. Середній комплекс Прутських терас, складений валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий пісками, супісками й жовтими суглинками на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках із темно-сірими та сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій; **XVI.** Середній комплекс Дністровських терас, складений валунно-галечниковим матеріалом, що перекритий пісками, супісками й жовто-бурими суглинками на нижньодевонських аргілітах і пісковиках із темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-злаковою рослинністю з включеннями рудеральних асоціацій; **XVII.** Верхній комплекс Дністровських терас, складений галечниково-гравійними, піщаними й супіщано-суглинистими товщами на нижньодевонських аргілітах і пісковиках та нижньокрейдових пісках, алевролітах і піскових флішах із темно-сірими лісовими ґрунтами та чорноземами опідзоленими під різнотравно-бобовою рослинністю з

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

невеликими включеннями рудеральних асоціацій; **XXII.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на верхньобаденських сірих глинах, гіпсах, алевролітах та пісковиках з чорноземами опідзоленими під різнотравно-лучною рослинністю; **XXIII.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньобаденських глинах, пісковиках, туфах із темно-сірими та сірими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням грабу та буку; **XXIV.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: суглинисто-щебенистими нагромадженнями на нижньосарматських глинах, алевролітах і пісковиках зі світло-сірими лісовими ґрунтами під лісовою рослинністю з переважанням граба та бука; **XXV.** Схили вододілів, складені елювіальними відкладами: лесоподібними супісками та суглинками з включеннями алювіальної гальки на нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках із сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-лучною рослинністю з включеннями різнотравних асоціацій; **XXXIII.** Схили балок, ярів та малих річкових долин, складені перевідкладеними алювіальними відкладами сьомих, восьмих та дев'ятих Прутських терас: галечниково-гравійні, піскові й супіськово-суглинисті та суглинисті товщі на пліоценових відкладах – валунно-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах та пісковиках з сірими лісовими та темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

5. Дуже сприятливі – 18–20 б. **XIV.** Верхній комплекс Прутських терас, складений галечниковими, пісковими й супіськово-суглинистими та суглинистими товщами на пліоценових відкладах – супіщано-галькових нагромадженнях та нижньосарматських глинах, алевролітах і піщаниках із сірими та темно-сірими лісовими ґрунтами під різнотравно-бобовою рослинністю з невеликими включеннями рудеральних асоціацій;

6. Надзвичайно сприятливі – 21 і більше балів. Такою сприятливістю володіють лише окремі урочища, зважаючи на те, що максимальний бал 21, а мінімальний 4.

6. ВИСНОВКИ

Рельєф відіграє надзвичайно важливу роль у розвитку садівництва, оскільки його морфометричні характеристики – експозиція схилів, крутизна та гіпсометричне положення – суттєво впливають на формування оптимальних умов для вирощування плодово-ягідних культур. Ці параметри визначають мікрокліматичні особливості, такі як рівень інсоляції, температурний режим, вологості та дренаж ґрунтів, що у сукупності впливають на ріст і продуктивність рослин. На основі трьох основних характеристик рельєфу було створено детальний алгоритм, який дає змогу класифікувати територію за 320 унікальними категоріями рельєфних умов із відповідною бальною оцінкою придатності для садівництва. Цей підхід дозволяє не лише визначити найбільш сприятливі ділянки для культивування, але й врахувати складність взаємодії між експозицією, крутизною схилів і висотним положенням. Найкращими для вирощування плодово-ягідних культур виявились південні, південно-східні та південно-західні схили з помірною крутизною від 5° до 15°, розташовані на середніх висотах до 350 метрів над рівнем моря. Саме ці умови сприяють оптимальному освітленню, підтриманню теплового балансу і ефективному водному режиму, що є критично важливим для забезпечення здорового росту рослин і високої врожайності. Важливо також підкреслити, що запропонований алгоритм має гнучку структуру і може бути адаптований під різні території, враховуючи їхні морфологічні особливості, що робить його універсальним інструментом для просторового планування аграрних ландшафтів. Використання цієї моделі сприяє науково обґрунтованому розміщенню садівничих угідь, підвищенню екологічної стійкості регіону, а також формуванню збалансованої структури землекористування, що є особливо актуальним для розвитку сільського господарства на Хотинській височині. Таким

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

чином, врахування морфометричних характеристик рельєфу у плануванні дозволяє підвищити ефективність використання природних ресурсів і сприяти сталому розвитку агросектору в регіоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Биксей, П. М. (1963). Овраги Хотинской возвышенности и их классификация. *Материалы XIX научной сессии, Тезисы докладов, Серия географических наук*, 16-18. [Biksey, P. M. (1963). Ovrage Hotinskoy vozvyshenosti i ih klassifikatsiya. *Materialy XIX nauchnoy sessii, Tezisy dokladov, Seriya geograficheskikh nauk*, 16-18.]
2. Бойко, Р. Д. (1970). Деякі особливості ерозійного рельєфу західної частини Прут-Дністровського межиріччя. *Фізична географія та геоморфологія*, (1), 83-86. [Boiko, R. D. (1970). Deaki osoblyvosti eroziinoho reliefu zakhidnoi chastyny Prut-Dnistrovskoho mezhyrichchia. *Fizychna heohrafiia ta heomorfologhiia*, (1), 83-86.]
3. Горшенин, Н. М., & Швиденько, А. Й. (1977). *Лесоводство*. Львов: Вища школа. [Gorshenin, N. M., & Shvidenko, A. Y. (1977). *Lesovodstvo*. Lvov: Vischa shkola.]
4. Кирилюк, С. (2005). Геоморфологічні умови Хотинського району для цілей садівництва. *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія*, (238), 105-121. [Kyryliuk, S. (2005). Heomorfologichni umovy Khotynskoho raionu dlia tsilei sadivnytstva. *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu : Heohrafiia*, (238), 105-121.]
5. Кирилюк, С., & Гуцуляк, В. (2005). Оцінка рельєфних умов для вирощування плодкових культур. *Ландшафти та геоecологічні проблеми Дністровсько-Прутського регіону, Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 130-річчя заснування Чернівецького національного університету та 60-річчю створення кафедри фізичної географії*, 151-152. [Kyryliuk, S., & Hutsuliak, V. (2005). Otsinka reliefnykh umov dlia vyroshchuvannia plodovykh kultur. *Landshafty ta heoekologichni problemy Dnistrovsko-Prutskoho rehionu, Materialy mizhnarodnoi naukovoї konferentsii, prysviachenoї 130-richchia zasnuvannia Chernivetskoho natsionalnogo universytetu ta 60-richchiu stvorennia kafedry fizychnoi heohrafiї*, 151-152.]
6. Симоновська, М. Я. (2004). Особливості дослідження ярів у басейні Дністра. *Україна: географічні проблеми сталого розвитку*, (2), 118-120. [Symonovska, M. Ya. (2004). Osoblyvosti doslidzhennia yariv u baseini Dnistra. *Ukraina: heohrafichni problemy staloho rozvytku*, (2), 118-120.]
7. Andresen, J. A., & Baule, W. J. (2020). Perennial systems (temperate fruit trees and grapes). *Agroclimatology: Linking Agriculture to Climate*, (60), 425-452. <https://doi.org/10.2134/agronmonogr60.2016.0016>
8. Musacchi, S., & Neri, D. (2019). Optimizing production of quality nursery plants for fruit tree cultivation. In *Achieving sustainable cultivation of temperate zone tree fruits and berries* (pp. 183-242). Burleigh Dodds Science Publishing.
9. Sherman, W. B., & Beckman, T. G. (2002). Climatic adaptation in fruit crops. In *XXVI International Horticultural Congress: Genetics and Breeding of Tree Fruits and Nuts* (pp. 411-428). <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2003.622.43>
10. Sousa, M. L., Gonçalves, M., Fialho, D., Ramos, A., Lopes, J. P., Oliveira, C. M., & De Melo-Abreu, J. P. (2022). Apple and pear model for optimal production and fruit grade in a changing environment. *Horticulturae*, 8(10), 873. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8100873>
11. Strack, T., & Stoll, M. (2021). Implication of row orientation changes on fruit parameters of Vitis vinifera L. cv. Riesling in steep slope vineyards. *Foods*, 10(11), 2682. <https://doi.org/10.3390/foods10112682>
12. Wielgolaski, F. E. (2001). Phenological modifications in plants by various edaphic factors. *International journal of Biometeorology*, (45), 196-202. <https://doi.org/10.1007/s004840100100>

S. Kyryliuk

Algorithm for assessing relief for fruit and berry farming (based on the example of the Khotyn Upland)

Keywords: agriculture, Khotyn Upland, sustainable development, natural and economic variety, relief, rational nature use.

Abstract: Natural and geographical conditions, particularly the morphometric characteristics of the relief, significantly influence the effectiveness of cultivating perennial fruit and berry crops. Slope aspect, steepness, and elevation play a crucial

С. Кирилюк.

Алгоритм оцінки рельєфу для ведення плодово-ягідного господарства (на прикладі Хотинської височини)

- role by determining microclimatic conditions, levels of solar radiation, soil drainage, and temperature regimes. Within the Khotyn Upland, a detailed cartographic and analytical study was conducted to identify optimal terrain conditions for horticulture, using morphometric parameters as the analytical foundation.
- The developed assessment algorithm is based on three key relief characteristics. Slope aspect is classified into eight categories according to exposure to sunlight: from the south-facing slopes, which receive the highest solar radiation, to north-facing ones with the least exposure. Slope steepness is divided into five groups based on inclination (from gentle slopes of 0–5° to steep ones exceeding 20°). The hypsometric analysis includes eight elevation ranges – from low-lying areas to the highest elements of the region's terrain (above 450 m).
- The combination of these three parameters enabled the construction of a multi-variant suitability model comprising 320 unique categories of relief conditions. Each category is assigned a corresponding suitability score for fruit and berry cultivation. Spatial analysis revealed that the most favorable areas for orchard development are south-, southeast-, and southwest-facing slopes with moderate steepness (5–15°), situated within mid-elevation ranges (mainly up to 350 m above sea level). These areas stand out due to higher levels of solar exposure, optimal temperature regimes, and good drainage – creating favorable conditions for plant growth and fruiting.
- The proposed algorithm is adaptable to local contexts and can be modified for other regions with different geomorphological features. Its implementation contributes to evidence-based planning of agricultural land use, enhances ecological balance in rural landscapes, and supports the formation of a spatially balanced model of sustainable land use within the Khotyn Upland.