

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
Географічний факультет
Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

Допущено до захисту
Завідувач кафедри
ґрунтознавства і географії ґрунтів
_____ проф. Паньків З.П
“_____” грудня __2023 р.

Ставничий Назарій Тарасович

**ДОСЛІДЖЕННЯ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ РОГАТИНСЬКОЇ ТГ
ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ
ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ)**

Магістерська робота

Спеціальність – 103 Науки про Землю

Спеціалізація – Прикладне ґрунтознавство та оцінка земель

Науковий керівник – доктор географічних наук,
професор Кирильчук Андрій Андрійович

(підпис магістра)

(підпис керівника)

Львів – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1	9
ПРИРОДНІ УМОВИ ЯК ЧИННИКИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ	9
1.1. Геолого-геоморфологічна будова.....	9
1.2. Клімат.....	13
1.3. Рослинність.....	16
РОЗДІЛ 2. ГЕНЕЗА ТА ПОШИРЕННЯ ҐРУНТІВ ЗА ЇХ ТИПАМИ	18
РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ РОГАТИНСЬКОЇ ТҐ	27
3.1. Морфологічні особливості ґрунтів.....	27
3.2. Фізичні властивості ґрунтів.....	29
3.2.1. Гранулометричний склад.....	29
3.2.2. Структурно-агрегатний склад.....	38
3.2.3. Загальні фізичні властивості.....	38
3.3. Фізико-хімічні властивості.....	39
РОЗДІЛ 4. ЗАСТОСУВАННЯ ДАНИХ ДЗЗ ТА ГІС У ВИВЧЕННІ ДОСЛІДЖУВАНИХ ҐРУНТІВ	43
4.1. Спектральна відбивна здатність ґрунтів.....	43
4.2. Ґрунт як об'єкт дишифрування.....	48
4.3 Вивчення структури ґрунтового покриву.....	51
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	56
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Актуальність теми. Тема вивчення ґрунтового покриву є завжди актуальною, оскільки від неї залежить продовольче забезпечення населення цілого регіону чи навіть світу.

Рогатинської ТГ було і залишається значним осередком землеробства, особливо у агросекторі Івано-Франківської області. Тут знаходяться найбільш придатні для обробітки ґрунти. В цілому Рогатинська ТГ, характеризуються низкою відмінностей (фаціальними особливостями) умов ґрунтоутворення в межах природних в межах своєї території. Зміни чинників ґрунтоутворення впливають на характер та інтенсивність розвитку елементарних ґрунтових процесів, на морфогенетичні, фізичні, фізико-хімічні, хімічні властивості сірих лісових ґрунтів.

Сприятливі природні умови та вигідне географічне положення Рогатинщини зумовили освоєність даної території ще у III тис. до н. е. Саме тоді виникають землеробські поселення трипільської культури. Формування міст відбувалося у період IX–XV ст., вони виникали на берегах лівих приток Дністра. Населені пункти розросталися, розорювалися нові території, у землеробство залучалися схили горбів. Поступово антропогенне навантаження на біоценози зростало, досягнувши максимуму у XIX–XX ст., в умовах максимального сільськогосподарського освоєння[1].

Ґрунт як важливий компонент складної екологічної системи – біосфери, характеризується досить високою чутливістю до дії зовнішніх факторів. У разі необґрунтованого антропогенного впливу і порушення збалансованих природних екологічних зв'язків у ґрунтах розвиваються деградаційні процеси, які різко погіршують властивості ґрунтів, і призводять до локального руйнування ґрунтового покриву.

Проблема вивчення змін властивостей ґрунтів у разі їхнього окультурення і сільськогосподарського використання, діагностика їхнього культурного стану і розробка найефективніших методів окультурення

відносяться до найважливіших завдань сучасного ґрунтознавства. Проблема ця виникла ще на початку ХХ століття. Зміна елементарних ґрунтових процесів при окультуренні ґрунтів призводить як до покращення, так і до погіршення їхніх властивостей. Така різноспрямованість трансформацій підтверджує необхідність детальних досліджень окультурених ґрунтів в залежності від ступеня їх освоєності та природних умов регіону. Тому дослідження сучасного стану ґрунтового покриву, характеру і напрямку розвитку елементарних ґрунтових процесів і властивостей в окультурених ґрунтах за допомогою даних ДЗЗ та ГІС є актуальним.

Об'єкт дослідження – ґрунтовий покрив Рогатинської ТГ Івано-Франківської області.

Предмет дослідження – властивості та поширення модальних типів ґрунтів у межах Рогатинської ТГ, досліджені їх змін за допомогою польових та геоінформаційних способів дослідження.

Метою досліджень є вивчення регіональних умов ґрунтоутворення, які визначають генезу та географію основних типів ґрунтів, виділення ґрунтових процесів, які обумовили формування морфологічної будови, складу та їхні територіальні відмінності у межах Рогатинської ТГ. Аналізі сучасних можливостей ГІС та даних ДЗЗ як інноваційних технологій для практичного використання у вивченні ґрунтового покриву.

Завдання досліджень:

- 1) вивчити умови формування модальних типів ґрунтів на території Рогатинської ТГ;
- 2) проаналізувати поширення основних типів ґрунтів на території досліджень;
- 3) вивчити морфологічну будову, фізичні та фізико-хімічні властивості темно-сірих лісових ґрунтів;
- 4) обґрунтувати проблеми та перспективи використання ГІС і сучасних

технологій в дослідженні ґрунтового покриву

5) Розглянути механізми проведення супутникового моніторингу та методів ДЗЗ для відстеження стану ґрунтів

Апробація результатів досліджень. За матеріалами досліджень зроблено доповідь на науковій конференції студентів і аспірантів «Горизонти ґрунтознавства», опубліковано статтю Kyrylchuk Andriy Peculiarity of Rendzinas (RENDZICLEPTOSOLS) ontogenesis in the Western Ukrainian Region. / Andriy Kyrylchuk, Nazarii Stavnichyi // Генеза, географія та екологія ґрунтів : матеріали Міжнародної наукової конференції «Ґрунтознавство ХХІ століття: сучасні виклики та стратегія розвитку», присвяченої 30-річчю кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів, 21–23 вересня 2023 року). – 2023. – Вип. 6. – Р. 48-59. – https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=xs3SEvoAAAAJ&pagesize=80&citation_for_view=xs3SEvoAAAAJ:SdhP9T11ey4C.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 61 сторінці машинописного тексту, включає вступ, чотири розділи, висновки та список використаних джерел, додатки. Робота містить 2 таблиці, 5 рисунків. В роботі є посилання на 40 праць.

РОЗДІЛ 1.

ПРИРОДНІ УМОВИ ЯК ЧИННИКИ ҐРУНТОУТВОРЕННЯ

1.1. Геолого-геоморфологічна будова

Одним з головних чинників які заклали фундамент для початку процесу педогенезу є геологічна-морфологічна історія, в ході якої була сформована материнська порода на базі якої почав формуватися ґрунтовий покрив.

Внаслідок активних геологічних процесів, була сформована кора вивітрювання, що дала початок диференції гірської породи на горизонти і утворення цілісних ґрунтових профілів.

Рогатинська територіальна громада як і більшість України, повністю розташована в межах Східно-Європейської платформи, проте на даній платформі знаходиться полого сідловина, яка розпласталась по Львівському палеозойському. Для Подільської сідловини, як і для всієї західної окраїни Східно-Європейської платформи, дуже характерними є загальне поступове занурення кристалічних фундаментів з північного сходу на південний захід, від Українського кристалічного масиву до каледонської геосинклінальної області, яка облямовує платформу[30].

Місцева порода складена майже горизонтальними відкладами силуру, неону, юри, крейди і третинні відклади. Серед останніх, вимальовуються вапнякуваті породи, які на доброму клапті платформи затушовані лесовими суглинками плейстоценового віку. У плейстоцені, океан уже заклав фундамент нинішніх благодатних ґрунтів на слабогорбистих теренах. Почали накопичуватися четвертинні відклади елювіально-делювіальні, делювіальні й елювіальні. Крім того, на окремих ділянках поширюються торфи, глиціальні і флювіо-глиціальні, зсувні осипні й обвальні утворення, те, що маємо зараз. Протягом становлення сучасного рельєфу та відступ.

На формування ґрунтового покриву однаковою мірою вплинули і геологічна історія Передкарпаття, і віковий розвиток рільництва на його землях. Цій території притаманний рівнинно-пластовий рельєф, саме він привабив землеробів. Утворюють його майже горизонтальні відклади силуру, девону, юри, крейди і третинні відклади. Серед останніх фоновими вимальовуються вапнякуваті породи, які на доброму клапті платформи затушовані лесовими суглинками плейстоценового віку[30].

Межі тих теренів окреслити не складно - сам рельєф місцевості виділяє Рогатинщину в межах Опілля поміж Покуттям з південного сходу, Передкарпаттям з півдня і заходу, Гологороми з півночі і Розточчям з північного заходу[30].

Ця місцина виринула з хвиль відступаючого Потопу в кінці олігоцену разом із геосинклінальною областю Карпат; вона майже миттєво піднялася і застигла суходолом. Вузькі морські водойми тоді ще зберігалися з обох боків Карпатських гір, наприклад, у Закарпатті.

В кінці олігоцену й відбувся "доленосний прогин" поміж горами й височиною, вздовж якого і понісся Дністер. Той вік знаменитий також відкладами тортону, серед утворень якого й відомі глинисто-піщані ґрунти опільських городів[10].

Після відступу льодовика на північ, потяглись до Дністра ліві притоки - Свірж, Гнила із Золотою Липи з притоками другого порядку, Бибелка. Вони порізали ці пластові рівнини своїми долинами і намітили скульптурно-ерозійний рельєф. Подільська височина, а Опілля в межах якої розташована Рогатинська ТГ є її найзахіднішою окраїною, найбільше посічена річками якраз тут, у межиріччі Свіржа та Золотої Липи. Тоді Дністер ще протікав уздовж Карпат, десь біля Надвірної - формував свою найвищу п'яту терасу. Четверта тераса малопомітна - її загладили гірські праві притоки - Лімниця, Бистриця, Луква, які згодом прорубували свої русла в третій терасі[15].

Оскільки порода, яка складає платформу, досить тверда і мало піддається ерозійним процесам - вивітрюванню, вимиванню, - схили річок

громади здебільшого урвисті, навіть скелясті. А міжрічкові пагорби мають подовгасті обриси, плоскі вершини, що і підтверджує первісність плоскої рівнини, яка пізніше, була розчленована балками, яровими долинами і перетворена на горбисто-горбогірну. Лесові схили таких пагорбів складені зі згаданих глиняно-піщаних фунтів і тому легко ерозуються, особливо на орних землях. Це і є причиною великої кількості ярів та балок.

Залежно від ступеня розчленування і специфічності будови цю область поділяють на такі геоморфологічні райони: 1) Прилипенський горбогірний, на північ від м. Рогатина; 2) Бурштинський давньотерасовий горбистий, ерозійний; Як зазначалося вище, за особливостями рельєфу Рогатинської ТГ можна розмежувати з сусідніми областями. На сході від решти Подільського плато його відділяє річка Стрипа; на заході, від Стрийського Прикарпаття, - вододіл між річками Щериком та Верещицею, який тягнеться аж до Дністра. На півдні межа маркується долиною того самого Дністра, та не тільки лівобережною її частиною, але й правобережною, до місця, де річка Ворона впадає у Бистрицю. Потім вверх Вороною межа добирається аж м. Тисмениці, а звідти повертає до м. Тлумача й вниз, на північ, річкою Тлумач спадає до Дністра[12].

У геологічному плані громада розміщена в рамках пологої сідловини, яка розпласталась між двома палеозойськими прогинами: Львівським - на півночі і Кишинівським - на півдні. Для Подільської сідловини, як і для всієї західної окраїни Східно-Європейської платформи, дуже характерними є загальне поступове занурення кристалічних фундаментів з північного сходу на південний захід, від Українського кристалічного масиву до каледонської геосинклінальної області, яка облямовує платформу.

У відкладах силуру (іванівський горизонт) на р. Дністрі трапляються невеликі дислокації типу скидів зі значною амплітудою переміщення.

У четвертинному періоді настає значне похолодання, яке впливає і на геоморфологію регіону, тобто на горби. Рельєф Рогатинщини зазнає певних змін, а саме: накопичуються четвертинні відклади - елювіально-делювіальні,

делювіальні й елювіальні. Крім того, на окремих ділянках поширюються торфи, глиціальні і флювіо-глиціальні, зсувні осипні й обвальні утворення, - те, що маємо зараз. Протягом становлення сучасного рельєфу та відступання льодовика на північ складається і клімат території.

Дані геолого-геоморфологічні умови стали чинником формування схилових ґрунтів, які сформувалися на схилах балок, гряд та аналогічних їм елементах горбо-гірного рельєфу громади. Значні площі ґрунтів лежать на схилах численних пагорбів, що зумовлює катенарний розвиток процесів педогенезу. Їх генезис тісно пов'язаний тут зі схиловим перерозподілом води, тепла, рослинності та інших представників біоти. Катена є специфічним динамічним феноменом з певною часовою тривалістю. Ця своєрідна ґрунторморфна поверхня визначається як закономірно сформований комплект різних ґрунтів, генетично та еволюційно об'єднаних у своєму поширенні на цілком певному рельєфі і (що важливо) регулярно повторюваних у схожих ландшафтних (передусім геоморфологічних) умовах (бажано, але не обов'язково, на однорідних материнських породах). Надзвичайно впливовим для схилового педогенезу виявляється гідротермічний режим, тісно пов'язаний з катенарною специфікою яружно-балкових систем. Ґрунтогенез на схилах південної та східної експозицій відбувається під впливом більш високих температур у метровій товщі впродовж більшої частини вегетаційного періоду порівняно зі схилами такої самої крутизни північної та західної орієнтацій. Неоднаковим є і режим атмосферного зволоження та випаровуваності навесні та особливо влітку, а також зимове накопичення інтенсивність його танення навесні, стік талих вод. Підвищена сухість схилів південних та східних експозицій проти північних та західних є однією з головних причин різної на них фітопродуктивності, оскільки найбільша кількість надземної та підземної маси продукується на схилах північних та західних експозицій. Неоднаковим є також і розподіл кореневих систем. Більша частина коренів природних трав'янистих угруповань на східних та південних схилах концентрується у

верхніх 20 см профілю, багато в чому зумовлюючи цим і притаманну цим ґрунтам короткопрофільність[7]. Ґрунти Рогатинщини, сформовані на схилах північних та західних орієнтацій, мають значно більшу грубизну своїх профілів, зумовлену як глибшим розповсюдженням коренів, так і намівом гумусованого дрібнозему навесні під час сніготанення. На цілих ділянках схилів нерідко спостерігається формування степової повсті, яка виконує екологічну функцію протидії процесам площинного змиву. Неоднакове накопичення рослинних залишків та неоднаковий за інтенсивністю перебіг гумусоутворення зумовили й неоднакову гумусованість ґрунтових профілів на схилах протилежної орієнтації. Різна гідротерміка протилежно орієнтованих схилів різних катен спричинює також і різну біологічну активність сформованих там ґрунтів. Так, сірі лісові ґрунти північних та східних схилів характеризуються найбільшою активністю гідролітичних ферментів. Усе це засвідчує, що схилі ґрунти своїм габітусом та екологічними режимами відображують не тільки і навіть не стільки ступінь еродованості, скільки весь комплекс суто екологічних особливостей схилового по суті ґрунтогенезу, що накладає свій відбиток і на шляхи раціонального використання цих унікальних ґрунтів за сучасних умов господарювання в регіоні.

1.2. Клімат

Клімат Рогатинської ТГ відповідає усім параметрам помірно-континентальний атлантичного типу з промивним водним режимом, що сприяє розвитку дернового, підзолистого процесів ґрунтоутворення, лесиважу, оглеєння, вилуговування від карбонатів та ерозійних процесів. Найтепліший місяць року є липень, а найхолоднішим є січень. Середня річна температура рівняється $+7,4^{\circ}\text{C}$. Однак опадів за рік випадає досить багато 576-620 мм, що суттєво виділяє цей регіон на карті[15].

Лівобережне Придністров'я, яке воно не мале, можна поділити на два кліматичні райони: 1) Прилипенське горбогір'я з сумами активних температур $2400-2600^{\circ}\text{C}$ та річних опадів $700-800\text{ мм}$; 2) Галицьке з Бурштинським Опілля, де ті ж приблизно кількості температур активних та менші міліметри опадів ($600-700\text{ мм}$). Хоч і різниця між кількістю опадів і не велика, проте вона значно впливає на фітоценоз кліматичних районів, якщо у першому поширені густі широколисті ліси, то у другому переважає степова рослинність. Неоднорідність рослинності вплинуло на географію ґрунтового покриву. Отже, клімат Рогатинщини хоч і теплий, але надмірно зволожений, що у свою чергу сприяє поширенню на колись розоренні території зони широколистих лісів. Тривалість періоду активної вегетації $210-215$ діб на рік[16].

Вітровий режим повною мірою віддзеркалює циркуляцію повітряних мас над місцевістю, тому з напрямком вітру зіставні температура й вологість повітря. Проте вітровий напрямок дещо спотворюється рельєфом. В громаді впродовж року переважають північно-західні та південно-східні вітри, тобто паралельно до Карпатських гір.

Метеорологічна весна в районі опису починається, ніби за графіком, у першу декаду березня й триває до кінця травня. Саме в березні відбувається перехід температури через 0°C , але середньодобова ще утримується близько -5°C . Початок весни здатний частенько змінювати погоду, і лише у квітні—травні настає інтенсивне потепління, причиною якого слугує несамовите вторгнення південних атмосферних мас.

Десь посередині весни, під Великдень, добова температура на кінець переповажає за відмітку $+5^{\circ}\text{C}$, а до перших чисел травня й за $+10^{\circ}\text{C}$. Втім, у ці місяці ймовірні раптові повернення холодів і навіть приморозків, найпізніші з яких датуються $20-23$ травня. Зволоження весняного повітря посереднє -

випадає тільки 24 % річних опадів. Весні також властива найбільша тривалість сухих днів за весь теплий сезон.

Літню пору відрізняє низка погожих днів із червня до серпня з температурами у діапазоні $+15^{\circ}$ - $+20^{\circ}$ С. А в липні, зокрема 13-15 діб, стовпчик термометра не опускається нижче $+25^{\circ}$ С. Але влітку частими й небажаними можуть виявитися цілі тижні злив і гроз, і це не є рідкісним явищем. Іноді 70-80 % загально-річних дощових днів припадає на літо, коли сльота витісняє літепло[17].

Осінь тут зазвичай надходить з початком вересня. У початкову декаду цього місяця відбувається перепозання середньодобової температури через $+15^{\circ}$ С. Восени помітно збільшується повторюваність південно-східних вітрів, які ще довгенько проганяють Рогатинщиною тепле повітря. Жовтневе похолодання опускає температуру до відмітки $+10^{\circ}$ С, а ранні приморозки нагадують про скору зиму десь посередині золотої пори. У листопаді ж тільки 14 днів витримують температуру більше $+5^{\circ}$ С, решта часу вона падає до 0° С і нижче.

До холодного, або зимового, періоду належить та частина року, якій притаманні негативні середньодобові температури повітря. На території громади зима коротка й тепла. Триває вона від 95-ти до 105-ти днів[17].

Поділяють передкарпатську зиму на три періоди: 1) між датами останнього переходу середньодобової температури відміток $0-5^{\circ}$ С; 2) з температурою, нижчою -5° С; 3) з нестійким потеплінням з $-3-5^{\circ}$ до 0° С. Перша половина зими особлива тим, що ртутний стовпчик сягає відмітки -5° С, і триває вона 40-50 діб. А найхолодніший час охоплює всього три з половиною тижні. Останній же період найтепліший, хоч і з виключеннями, - близько місяця чергуються тріскучі морози з відлигами. Однак частенько бувають затяжні, морозні зими з падінням температури до -30° С.

Для холодної пори характерними є щойно згадані довгі і часті відлиги - наслідок вторгнення західних вітрів, які приносять сюди тепло з Атлантики. Завдяки таким відлигам сніговий покрив тут зовсім не тривкий і не стійкий. У будь-який час зими він може зовсім зникнути, а потім знову поновитися. Загалом у 20-25 % усіх опільських зим сніговий покрив повністю відсутній. Загальна тривалість періоду зі сніговим покровом становить близько 115-120 днів, але це стосується лише сніжних зим.

Впродовж нової ери, протягом останніх двох тисячоліть, кліматичні умови Прикарпаття не зазнали кардинальних змін, окрім деяких надто теплих чи надто студених десятиліть. Тому і готи з сарматами у III столітті, й угри з гунами в IV-му, і свеви з аланами в V-му та давні слов'яни - білі хорвати з венетами - напередодні варязької держав, тобто в околицях нашого Галича, сіяли гречку, вирощували пшеницю, скиртували соломку. Рясні опади поливали багаті ґрунти, м'яка зима і тепле літо гарантували щедрі врожаї. От тільки Дністер часами шкодив своїми забаганками-розливами[14].

1.3. Рослинність

Рослинність Рогатинщини типова для Подільської височини. Ландшафтні та ґрунтово-кліматичні умови, геологічна будова та інші природничі фактори зумовили різноманітність та багатство рослинного світу. Рослинний покрив представлений дубовими, буковими, дубово-грабовими лісами, заплавними і суходільними луками, болотними угрупованнями, культурною рослинністю. Зведення природної рослинності на більшій частині громади є однією з причин розвитку водної ерозії. Ще у кінці 1-го тисячоліття після Різдва Христового, майже вся територія місцевості, що описується, була покрита суцільними лісами[13]. Але подекуди на крутих схилах Лімницько-Бистрицького межиріччя, тобто у горбогірній та передгірній зонах, збереглися дубові та грабово-дубові ліси з вкрапленнями бука, явора, ясена. Проте лісів тут залишилися в основному у районах

динамічного рельєфу, оскільки великі площі займають сільськогосподарські угіддя.

Вирубування лісів призвело стало наслідком значного поширення трав'яної рослинності та зміни одного з ключових факторів педогенезу для сірих лісових ґрунтів. Дані степи належать до центральноєвропейського типу, оскільки їх ядро формують середньоєвропейські види рослин. Разом з тим тут зустрічаються і східноєвропейські степові травостани та європейсько-сибірські види, а найцікавіше - причорноморські й при середземноморські види. Серед найвідоміших трав'янистих рослин, слід назвати суховершки великоквітні, півники угорські, цибулю гірську, ковилу пірчасту, горицвіт весняний, дзвоники сибірські, гадючник звичайний, шавлію пониклу, волошки Маршала, резеду жовту, деревій паннонський тощо[13].

Рослинність на річкових заплавах Дністра типова для заплав, і дає чудову базу для формування лучних ґрунтів. Вона представлена вербовими заростями висотою до двох метрів. Найчастішими є такі трав'янисті рослини, як осока та очерет. Водоростей дуже мало, вони з'являються лише у випадках лівих подільських приток. Це пов'язано зі швидкою течією та температурою води[11].

РОЗДІЛ 2.

ГЕНЕЗА ТА ПОШИРЕННЯ ҐРУНТІВ ЗА ЇХ ТИПАМИ

Сірі лісові ґрунти Рогатинської ТГ вивчені недостатньо. Особливо актуальними є дослідження їхнього сучасного стану, географії ґрунтів, трансформації під дією антропогенного навантаження і деградаційних процесів.

Природні умови Рогатинської ТГ спричинили розвиток дернового, підзолистого, лесиважу, глейового ґрунтоутворних процесів, які вплинули на генезу ґрунтів. Поєднання ґрунтових режимів і процесів обумовили формування сірих лісових ґрунтів, просторових змін їхніх властивостей, визначили напрям та інтенсивність сільськогосподарського використання.

На території Рогатинської територіальної громади фоновими є сірі лісові, ясно-сірі, темно-сірі опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені. Значно поширені і азональні лучні ґрунти особливо у долині річки Дністер.

Темно-сірі опідзолені ґрунти утворились на лесоподібних суглинках під покривом трав'янистої лучно-степової та лісової рослинності при значному атмосферному зволоженні. Загалом ці опідзолені ґрунти утворились на найбільш підвищених і розчленованих ділянках території області, на лесах і лесовидних суглинках під поперемінною дією лісових і степових угруповань. Ці ґрунти містять в одному шарі приблизно 2,6-2,8 % гумусу і не такі кислі, як світло-сірі опідзолені, передкарпатські. Сольове рН становить 5,6, а гідролітична кислотність 4,5 мг-екв. на 100 г ґрунту; насичення основами -74,4 %. Рухомих форм фосфору в одному шарі -7,0 %, калію -7,25 мг на 100 г ґрунту[17].

Окрім темно-сірих опідзолених ґрунтів Рогатинської ТГ значного розповсюдження набули чорноземи опідзолені. Вони займають здебільшого пологі схили південних експозицій - там, де ґрунтові води залягають достатньо глибоко. Похідні від них - лесоподібні карбонатні суглинки. Чорноземи дуже добре опідзолені й гумусовані, причому гумусове

забарвлення поширюється й поза перехідні горизонти. Вміст гумусу в них - 3,4-4,4 %, тому вони й мають кращі фізико-хімічні властивості від інших ґрунтів. Гідролітична кислотність чорноземів опідзолених - 4,8 мг-екв. на 100 г ґрунту, а насичення основами - 73-88 %. У складі основ найбільше кальцію - 12,9-14,8 на 100 г ґрунту. Для підвищення родючості цих ґрунтів необхідно вносити органічні мінеральні добрива[17].

Ясно-сірі опідзолені ґрунти займають вершини горбів та найбільш стрімкі схили переважно північних експозицій у різних частинах області, трапляються також невеликими ділянками в масивах інших опідзолених .

Ясно-сірі ґрунти найбільш опідзолені та найменш гумусовані серед лісостепових опідзолених ґрунтів. За будовою профілю ясно-сірі опідзолені ґрунти близькі до дерново-підзолистих.

Ближче до поверхні залягає сірий або ясно-сірий малогумусований гумусово-елювіальний горизонт (HE). Він безструктурний, розсипчастий, глибиною 16...22см, а при поглибленні орного шару може досягати 26...30см. Основна його відміна – наявність окремого елювіального горизонту (E), який представлений малопотужним (12...16см) сірувато-білим, багатим на присипку SiC₂, пухким і бідним на колоїди шаром, що поступово переходить в ілювіальний горизонт (I). Цей горизонт чітко виражений, має червоно-бурий колір, горіховато-призматичну структуру збагачений на колоїди, водонепроникний. Напливами колоїдів по тріщинах він поступово переходить на глибині 130...140см в материнську породу – лесовидний карбонатний суглинок[23].

Сірі опідзолені ґрунти за своїм генезисом близькі до ясно-сірих. Вони дещо менше опідзолені та вилуговані, в генетичному профілі не має елювіального горизонту, материнська порода починається на глибині 120...130см. Інші ознаки цих ґрунтів ідентичні[24].

За механічним складом ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти переважили легкосуглинисті, у північній частині області іноді супіщані, а на півдні –

середньосуглинисті. У їхньому складі переважає фракція грубого пілу (50...60%) і дуже мало піску, що надає їм вигляду більш важкого механічного складу.

Ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти глибоко і сильно вилуговані від карбонатів кальцію. Лінія закипання від соляної кислоти знаходиться за межами ґрунтового профілю і залягає на глибині 150...200см.

Реакція ґрунтового розчину в гумусово-елювіальному горизонті середньо- чи слабокисла (рН сольової витяжки 4,0–5,5), лише третина ґрунтів має близьку до нейтральної реакцію (рН 5,6...6,5), що є результатом внесення вапна і удобрення. Сума увібраних основ невелика (13,2мг-екв на 100г ґрунту), порівняно невисока і гідролітична кислотність (22,9мг-екв на 100г ґрунту). Ступінь насичення основами 83,2%. Описувані ґрунти відносно бідні на гумус, вміст якого в гумусові елювіальному горизонті становить лише 1,5...2,2%. Вони також недостатньо забезпечені рухомими формами поживних речовин. Половина цих площ дуже мало чимало забезпечена, а третина – середньо забезпечена фосфором, а калієм дещо краще[26].

Вони безструктурні, здатні до запливання та утворення кірки. Цьому сприяє також не насичення ґрунтів кальцієм. Щільний, злитий і в'язкий ілювіальний горизонт утруднює проникання кореневої системи рослин у нижні горизонти, погіршує водно-повітряний режим ґрунтів.

Приорювання в орний шар значної частини елювіального та ілювіального горизонтів може на деякий час знизити родючість ґрунту, а тому поглиблення орного шару слід проводити поступово, з одночасним внесенням вапна, органічних та мінеральних добрив.

Ясно-сірі та сірі опідзолені є основними масивами ґрунтів Рогатинської ТГ, на яких вирощую інтенсивні зернові та технічні культури, районовані для лісостепу. Малий вміст поживних речовин, особливо азоту і фосфору, низька гумусованість вказують на потребу внесення високих доз

органічних і мінеральних добрив. Систематичне внесення гною та торфокомпостів поповнить загальні запаси гумусу, макро- та мікроелементів, поліпшить структуру і умови життєдіяльності мікроорганізмів[23].

Темно-сірі опідзолені ґрунти займають більш вирівняні ділянки нешироких вододільних просторів і пологі схили у центральній і південній частинах Рогатинського Опілля. Ці ґрунти менше опідзолені, ніж ясно-сірі та сірі, в їх утворенні більшу роль відіграв чорноземний процес ґрунтоутворення.

Профіль темно-сірих ґрунтів такий: гумусово-елювіальний горизонт (HE) має темно-сірий колір, грудкувато-зернисту структуру; водно-повітряні властивості, його кращі, ніж у попередніх ґрунтах. Глибина горизонту дорівнює глибині оранки (26...30см). Ілювіальний горизонт чітко розділений на дві частини. Верхня, до глибини 55...65см, гумусована, (HI) грудкувато - горіховатої структури, помірно ущільнена. Нижче, до глибини 80...110см, залягає ілювіальний (I) горизонт бурого кольору, призматичної структури, з напливами колоїдів по гранях структурних агрегатів, сильно ущільнений, водотривкий. Перехід до материнської породи, карбонатного лесу або лесовидного суглинку поступовий.

За запасами гумусу і поживних речовин темно-сірі опідзолені ґрунти близькі до чорноземів опідзолених, а тому їх розглянемо разом.

Чорноземи опідзолені з усіх лісостепових ґрунтів найменше опідзолені. Основним у їх утворенні був чорноземний процес ґрунтоутворення, на який частково на клався підзолистий, що виразилось у вилуговуванні всього профілю, перерозподілі колоїдів і структурі горизонтів. Від поверхні залягає неглибокий (до 35см) гумусово-елювіальний горизонт, (HE) з незначною кількістю крем'янки і досить міцною грудкувато-зернистою структурою. До глибини 55...60см простягається верхній перехідний горизонт (HPI) грудкувато-горіховатої структури, добре гумусований, пронизаний корінцями трав'янистих рослин. Нижній

перехідний горизонт (НPI) глибиною 80...90см[21].. Він порівняно малогумусований; але сильно ілювіований. Колір його сіро-бурий, добре виражена горіховато-призматична структура, напливи колоїдів по гранях структурних агрегатів карбонату кальцію вимиті до глибини по...120см[18].

Чорноземи опідзолені займають широкі вододіли і найбільш пологі схили у горбистих і хвилястих. Ці ґрунти найбільш родючі та придатні до механізованого обробітку. Разом з темно-сірими опідзоленими ґрунтами вони віднесені до однієї агровиробничої групи, тому всі заходи щодо їх поліпшення ідентичні.

Ґрунти цієї агровиробничої групи містять 3,0...4,0% гумусу в орному шарі, а з глибиною його кількість поступово зменшується. Забезпечення рухомими формами фосфору і калію переважно середнє, у третини ґрунтів – низьке. Реакція ґрунтового розчину слабокисла, близька до нейтральної (рН сольове 5,6), так що вапнування вони потребують лише в окремих випадках. Сума увібраних основ в орному шарі дорівнює в середньому 21,6мг-екв. на 100г ґрунту при низькому показникові гідрологічної кислотності (2,6мг-екв. на 100г ґрунту). Ступінь насичення основами перевищує 90%[24].

Опідзолені ґрунти давно та інтенсивно використовуються у сільському господарстві, що призвело до зниження вмісту гумусу та поживної речовин, погіршення структури та водно-повітряного режиму, зумовили розвиток площинної та лінійної ерозії. Для поліпшення структури збільшення вмісту перегною і поповнення запасів поживних речовин в ґрунт необхідно вносити органічні та мінеральні добрива, у першу чергу азотні та фосфорні, правильно організувати сівозміни, поглиблювати орний шар, проводити агротехнічні та спеціальні інженерні заходи боротьби з ерозією ґрунтів.

Лучні ґрунти, як відомо, утворились під лучною трав'янистою рослинністю на алювії річок, у заплавах при високому стоянні ґрунтових вод. Вони є звичними для долини Дністра та для заплав нижніх течій . Лучні ґрунти зазнають значного і систематичного впливу внаслідок тривалих

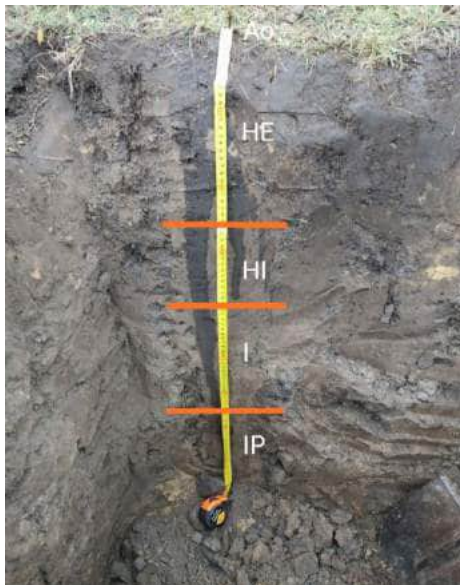
паводків та повеней, наприклад річка Свірж в період інтенсивних дощів чи танення снігу затоплює значні сільськогосподарські угіддя в районі сіл Приозерне та Беньківці. Тому ґрунтоутворення ускладнюється акумуляцією алювіального матеріалу. Гумусовий горизонт лучних ґрунтів сягає глибини 20-40 см, перегною в них міститься в межах 3 %. Гідролітична кислотність - близько 3 мг-екв. на 100 г ґрунту, а сума основ у ґрунті сягає 12,6 мг-екв. на 100 г, ступінь насичення основами - 80 %. Лучні ґрунти дуже родючі, але вони потребують постійного удобрення для підтримування урожаю на високому рівні. Болотні ґрунти знаходяться у найнижчих ділянках річкових заплавлів лівих приток Дністра. Вони утворилися за умов постійного зволоження ґрунтовими водами, тому їх профіль має ознаки оглеєння. В болотних ґрунтах через вологість нагромаджується багато органічних речовин, які поволі розкладаються, тому тут більше 7 % гумусу, а рН сольове становить 5,0-6,0. На цих ґрунтах прижилися тільки вологолюбні рослини - груборізотрав'я Ясно-сірі та сірі опідзолені ґрунти глибоко і сильно вилуговані від карбонатів кальцію. Лінія закипання від соляної кислоти знаходиться за межами ґрунтового профілю і залягає на глибині 150...200см.

Реакція ґрунтового розчину в гумусово-елювіальному горизонті середньо- чи слабокисла (рН сольової витяжки 4,0-5,5), лише третина ґрунтів має близьку до нейтральної реакцію (рН 5,6...6,5), що є результатом внесення ванта і удобрення. Сума увібраних основ невелика (13,2мг-екв на 100г ґрунту), порівняно невисока і гідролітична кислотність (22,9мг-екв на 100г ґрунту). Ступінь насичення основами 83,2%. Описувані ґрунти відносно бідні на гумус, вміст якого в гумусові елювіальному горизонті становить лише 1,5...2,2%. Вони також недостатньо забезпечені рухомими формами поживних речовин. Половина цих площ дуже мало чимало забезпечена, а третина - середньо забезпечена фосфором, а калієм дещо краще[20].

Також, хоч і рідко, зустрічаються дернові ґрунти зустрічаються на спадистих крутих схилах в районі річки Дністер. Це слаборозвинені ґрунти

прирічкових заплав, складені наймолодшим сучасним алювієм, слабо задерновані піски, дернові опідзолені ґрунти берегів Дністра і приток. Гумусованість, кислотність, запаси поживних елементів на різних ділянках різні. Вони часто затоплюються, змиваються, зазнають оглеєння, тому не є постійними й однорідними за умовами залягання і за своїми властивостями.

З цієї метою був здійснений маршрут та закладено модальний для цієї місцевості розріз, щоб простежити чи змінилися морфологічні ознаки горизонтів. Розріз закладено на глибині 90 см з нього відібрано вісім зразків ґрунту через кожні 10 см, для проведення гранулометричного аналізу. Місцем для закладення розрізу вибрано сільське пасовище, яке не зазнало аграрному обробітці, у селі Долиняни, Рогатинського району. Дослідження показало, що морфологічні особливості даного профілю не зазнали суттєвих змін у своїй будові та властивостях, а тому повністю відповідають типовому сірому лісовому ґрунту. Точний гранулометричний аналіз показав, що співвідношення фракцій різних горизонтів між собою є типовими для сірого лісового ґрунту.



Hd (Ao) – гумусовий дернинний горизонт глибиною 3 см ;

HE – гумусово - елювіальний горизонт, глибиною 27 см, світло-сірий, грудочкувато-зернистий, суглинковий, перехід за складанням та кольором ;

HI – гумусово - ілювіальний горизонт, глибиною 12 см, темно - сірий з

червонувато-бурим відтінком, горіхуватий, натіки R_2O_3 , щільний, з рідкими червоходами, пустотами від колишніх коренів дерев'яної рослинності, перехід за складанням та кольором;

I – ілювіальний горизонт, глибиною 30-50 см, червоно-бурий або бурий, призматичний, на гранях структурних окремоостей червоно-буре колоїдне лакування, збагачений на борошністу присипку SiO₂ щільний, натіки R₂O₃, перехід за кольором.

IP – перехідний, добре ілювіований, глибиною більше 15 см, червонувато-бурий, призмовидно-грудочкуватий, з слабкими натіками колоїдів, менш щільний, перехід поступовий;

Таблиця 1

Особливості морфологічної будови сірого лісового слабозмитого ґрунту на лесоподібному суглинку

Назва горизонту	Потужність	Колір	Гранслад	Структура	Новоутворення	Вологість	Характер Переходу
Гумусо-Ілювіальний (HE)	27 см	світло-сірий з червонувато-бурим відтінком	суглинковий	грудкувато-зерниста	новоутворень не має, включення: коренева система, черворийна, кротовина	Свіжий	за сладенням та кольором
Гумусо – Ілювіальний (HI)	12 см	томно-сірий з червонувато-бурим відтінком	легко - суглинковий	горіхувата	новоутворення кремнезему натіки R ₂ O ₃ включення: черворийні	Сухий	за кольором
Ілювіальний (I)	35 см	коричнево - жовтий	середньосуглинковий	призматична	новоутворення кремнезем, натіки R ₂ O ₃	Сухий	за сладенням та кольором

Ілювіована порода (ІР)	15 см	червону- вато - буруй	легко- суглинковий	призмо- видно – грудочку- ватий	новоут – творень не має, включення: коренева система, черворії- на, кротовина	Свіжий	поступовий
Назва ґрунту: Сірий лісовий слабозмитий на лесоподібному суглинку							

РОЗДІЛ 3

МОНІТОРИНГ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ РОГАТИНСЬКОЇ ТГ

3.1. Морфологічні особливості ґрунтів

У морфологічних ознаках, будові профілю ґрунтів відображені їхня генеза і еволюція, а також природні і природно-антропогенні елементарні ґрунтові процеси, під дією яких формуються ґрунти. Досліджено непорушені профілі цілинних ясно-сірих і сірих лісових ґрунтів під лісовою рослинністю. Не виявлено неосвоєних сірих лісових ґрунтів у Ходорівсько-Бучацькому природному районі, оскільки Рогатинське Опілля є регіоном давньої культури землеробства і значні площі родючих ґрунтів в його межах розорані.

Вивчення територіальних змін морфологічних особливостей ясно-сірих і сірих лісових ґрунтів Рогатинської територіальної громади проводилось шляхом порівняння й аналізу морфологічної будови профілів ґрунтів трьох природних районів.

Польовий метод дослідження ґрунтів за морфологічними ознаками відомий ще з часів В. В. Докучаєва і досконало розроблений в Українському науково-дослідному інституті ґрунтознавства. Він базується на описі усіх наявних морфологічних ознак ґрунтоутворних процесів, які зумовили утворення даного типу ґрунту. Це — профіль, колір, будова, структура включення та новоутворення ґрунту. Беруть до уваги також механічний склад, фізико-механічні властивості (щільність, липкість) та окремі хімічні показники (вміст карбонатів, соди, хлоридів, кислотність) його тощо. Крім того, при вивченні процесів ґрунтоутворення треба звернути увагу на рельєф, геологічну будову, умови ґрунтового і поверхневого зволоження, рослинність та господарську діяльність людини.

Завдання польового дослідження полягало у визначити, типу ґрунту, описі ґрунтового профілю, та точного досліджене гранулометричного складу горизонтів. Особливості ґрунту в повній мірі відображаються в його профілі,

літературних джерел, схем, рисунків, монолітів або навіть лабораторних аналізів є не достатньо. З ґрунтами треба ознайомитися безпосередньо в природі — по їх профілях та генетичних горизонтах. Не обійтися без зразків ґрунту з окремих генетичних горизонтів для аналізу.

Тривале сільськогосподарське використання сірих лісових ґрунтів громади викликало низку змін у будові їхнього профілю та у морфологічних ознаках генетичних горизонтів, що підтверджено результатами статистичної обробки морфологічних показників. Профіль ясно-сірих та сірих лісових ґрунтів під ріллею – трансформований. В окультурених ґрунтах внаслідок глибокої оранки сформувався орний горизонт потужністю 30–35 см, простежується тенденція до збільшення потужності генетичного профілю, про що свідчить глибше, порівняно з цілиними відмінами, залягання границь генетичних горизонтів, понизилася глибина появи ознак оглеєння[18].

У ґрунтах під ріллею суттєвих змін зазнали наступні морфологічні ознаки: інтенсивність забарвлення верхніх генетичних горизонтів, структура та щільність ґрунту. Колір орного шару ясно-сірих лісових ґрунтів візуально визначається як сірий з буруватим відтінком, а гумусово-елювіальний і елювіальний слабогумусований горизонти ґрунтів під лісом, відповідно, характеризуються, як ясно-сірий з буруватим відтінком і ясно-сірий з білястим відтінком. Структура в орному шарі окультурених ясно-сірих лісових ґрунтів порохувато-грудкувата, на відміну від цілиних аналогів, де структура зернисто-грудкувата. Гумусовий горизонт окультурених ґрунтів щільніший. Змінився також характер переходу між гумусово-елювіальним горизонтом NEgl та елювіальним слабогумусованим горизонтом E(h)gl. Якщо в цілиних ясно-сірих лісових ґрунтах він ясний або помітний, то в окультурених відмінах – різкий, співпадає з глибиною оранки.

Візуально колір гумусово-елювіального горизонту сірих лісових ґрунтів під лісом характеризується як сірий, а орного шару окультурених аналогів – темнуватого-сірий. Структура в орному горизонті окультурених

ґрунтів пилювато-грудкувата, брилувато-грудкувата-пилювата, на відміну від цілинних сірих лісових ґрунтів, де структура дрібногрудкувата та дрібногрудкувата-зерниста. Переважання брилуватих та пилюватих агрегатів в орному шарі сірих лісових ґрунтів агроценозів, пов'язане із руйнуванням структури ґрунту сільськогосподарською технікою. Окультурені ґрунти в гумусовому горизонті більш ущільнені. В цілинних сірих лісових ґрунтах перехід між гумусово-елювіальним горизонтом HE та ілювіальним елювійованим гумусованим горизонтом Ihe ясний, в окультурених ґрунтах – різкий і співпадає з глибиною оранки[23].

Морфологія сірих лісових ґрунтів, приурочених до схилів різної крутизни, зазнала суттєвих змін внаслідок розвитку водної ерозії. В еродованих ґрунтах встановлено: зменшення потужності генетичних горизонтів, яке корелює зі збільшенням ступеня еродованості ґрунтів, зміну забарвлення в сторону потемніння і появи буризни в орних горизонтах, що зумовлено як зменшенням вмісту гумусу, так і залученням в орний шар ілювіальних горизонтів, ущільнення верхніх горизонтів, переважання у структурно-агрегатному складі брилуватих і пилюватих агрегатів.

3.2. Фізичні властивості ґрунтів

3.2.1. Гранулометричний склад. Гранулометричний аналіз ґрунту проведено для сірого лісового ґрунту (методом піпетки).

На основі лабораторних робіт, що ґрунтувалися на відбиранні проб через визначений час (1 хв 15 с, 19 хв, 1 год 17 хв, 23 год 26 хв) та із відповідної глибини за допомогою піпетки. Проби об'ємом 25 мл переніс у заздалегідь зважені бюкси, вагу яких записав у відповідну таблицю (табл.1).



Рис 2. Аналіз гранулометричного складу досліджуваних ґрунтів методом піпетки.

Таблиця 2.

Результати аналізів до і після висушування ґрунту

№1 (1 хв 15 с)			
№ бюкса	m (пустого боксу)	m (після висушування)	m (сухого залишку)
154	13 568	14126	558
390	13 946	14482	536
200	14 829	15394	565
349	14 435	14981	546
398	14476	14942	466
138	14559	15128	569
144	14622	15074	452
334	14056	14606	550
№2			
№ бюкса	m (пустого боксу)	m (після висушування)	m (сухого залишку)
344	14635	14694	59
303	13825	13876	51
399	14620	14674	54
368	14260	14331	71
178	14007	14124	117
312	13422	13523	101
156	14463	14559	96
411	15000	15090	90
№3			
№ бюкса	m (пустого боксу)	m (після висушування)	m (сухого залишку)
380	14242	14807	565
311	14288	14343	55
371	14410	14461	51
343	14767	14816	49
307	14466	14570	104
367	13757	13875	118
114	14372	14432	60
347	14577	14635	58

№4			
№ бюкса	m (пустого бюксу)	m (після висушування)	m (сухого залишку)
312	13422	13536	114
385	14402	14529	127
371	14410	14503	93
398	14260	14348	88
347	14577	14677	100
309	14987	15050	63
112	14372	14487	115
178	14007	14089	82

На наступному етапі, я висушив бюкс із пробєю у сушильній шафі при $t=105-110^{\circ}\text{C}$ до набуття осадом абсолютно сухого стану. Після чого зважив його із точністю до 0,01 г. Результати зважування записав в табл. 1. Перед зважуванням зразка поміщаю його в ексікатор з метою охолодження та отримання точних результатів. Далі розраховую масу сухого залишку (Δm), яка дорівнює різниці маси бюкса після висушування та маси пустого бюкса ($\Delta m = m - m_0$). Отримані результати записую в таблиці.

Перш ніж приступити до розрахунків, визначаю гігроскопічну вологість кожного зразка. Для цього поміщаю наважку повітряно-сухого ґрунту масою 10 г у сушильну шафу. Проводжу висушування зразка протягом 6-8 годин при температурі 105°C , оскільки при такій температурі руйнуються молекулярні зв'язки гігроскопічної та плівкової води. Після набуття зразком постійної ваги ставлю його ексікатор, після чого зважую й отримані дані записую у таблицю 2 (гігроскопічна вологість).

Таблиця 3.

Визначення гігроскопічної вологості ґрунту

Номер зразка	
№ бюкса	Гігроскопічна вологість (W)
1	
170	2,53%
2	
378	2,42%
3	
168	2,08%
4	

370	2,4%
5	
387	2,24%
6	
306	2,84%
7	
155	2,55%
8	
159	3,6%

Гігроскопічну вологість розраховую у % наступним чином (1). Масу абсолютно сухої наважки (Δm) ділю на масу повітряно-сухої наважки (10 г) та множать на 100%.

$$W(\%) = (m - m_0) / 10 * 100\% \quad (1)$$

Кількісні розрахунки відсоткового вмісту фракцій.

Наступний крок полягає у розрахуванні маси абсолютно сухого зразка (P_c) без гігроскопічної вологості за формулою (2). Тобто масу органічно-мінеральної складової ґрунту чи породи.

$$P_c = 1000 / (100 + W) \quad (2)$$

Отримані показники, у моєму випадку, через зростання гігроскопічної вологості варіюють у межах 9,6-9,8 (г).

Таблиця 3.

Результати гранулометричного аналізу

1			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		178	1,83
<0,05	154	558	5,73
<0,01	344	59	0,61
<0,005	380	62	0,64
<0,001	312	114	1,17
2			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		205	2,1

<0,05	390	536	5,47
<0,01	303	51	0,52
<0,005	311	55	0,57
<0,001	385	127	1,3
3			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		213	2,18
<0,05	200	565	5,77
<0,01	399	54	0,56
<0,005	371	51	0,53
<0,001	363	93	0,95
4			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		218	2,24
<0,05	349	546	5,6
<0,01	368	71	0,73
<0,005	343	49	0,51
<0,001	398	88	0,91
5			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		185	1,9
<0,05	398	466	4,77
<0,01	178	117	1,2
<0,005	307	104	1,07
<0,001	347	100	1,03
6			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		116	1,2
<0,05	138	569	5,87
<0,01	312	101	1,05
<0,005	367	118	1,22
<0,001	309	63	0,65
7			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		248	2,55

<0,05	144	452	4,64
<0,01	156	96	0,99
<0,005	114	60	0,62
<0,001	112	115	1,18
8			
Фракція (мм)	№ Бюкса	Маса сухого залишку (Δm)	Відсоток сум фракцій ($P_{n...}$)
>0,25		183	19
<0,05	334	550	57
<0,01	411	90	094
<0,005	347	58	061
<0,001	178	82	085

В зазначену табл. 3 розміщую масу сухого залишку, визначеного раніше для кожної фракції. Через певні інтервали часу відбираю часточки різної фракції: 1 хв 15 с – всі часточки дрібніше 0,05 мм; через 19 хв – менше 0,01 мм; 1 год. 17 хв. – менше 0,005 мм; 22 год. 26 хв – менше 0,001 мм. Після чого розраховую відсоток сум фракцій за наступною формулою (3).

$$P = (\Delta m * 100) / P_c * k \quad (3)$$

Таблиця 4.

Гранулометричний склад ґрунту по фракціях

1		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	18,38%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	57,32%
0,01-0,005	Середній пил	6,15%
0,005-0,001	Дрібний пил	6,46 %
<0,001	Мул	11,69%

2		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	21,42%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	54,75%
0,01-0,005	Середній пил	5,22%
0,005-0,001	Дрібний пил	5,7%
<0,001	Мул	12,91%
3		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	21,82%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	57,74 %
0,01-0,005	Середній пил	5,63%
0,005-0,001	Дрібний пил	5,32%
<0,001	Мул	9,49%
4		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	22,44%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	56%
0,01-0,005	Середній пил	7,33%
0,005-0,001	Дрібний пил	5,11%
<0,001	Мул	9,12%
5		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	19%
0,05-0,25	Дрібний пісок	

0,05-0,01	Крупний пил	47,71%
0,01-0,005	Середній пил	12,179%
0,005-0,001	Дрібний пил	10,749%
<0,001	Мул	10,339%
6		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	12%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	58,76
0,01-0,005	Середній пил	10,5 %
0,005-0,001	Дрібний пил	12,24%
<0,001	Мул	6,5%
7		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	25.55%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	46,4%
0,01-0,005	Середній пил	10%
0,005-0,001	Дрібний пил	6,26%
<0,001	Мул	11,79%
8		
Фракція (мм)		%
>0,25	Середній та крупний пісок	19%
0,05-0,25	Дрібний пісок	
0,05-0,01	Крупний пил	57%
0,01-0,005	Середній пил	9,42%
0,005-0,001	Дрібний пил	6,14%
<0,001	Мул	8,5%

Показники першої ($>0,25$) та останньої ($<0,001$) фракцій із табл. 3 переносяться у табл.5. Розрахунок вмісту інших фракцій проводиться наступним чином (4).

$$C(0,05-0,01) = P(<0,05) - P(<0,01). \quad (4.1)$$

$$C(0,01-0,005) = P(<0,01) - P(<0,005). \quad (4.2)$$

$$C(0,005-0,001) = P(<0,005) - P(<0,001) \quad (4.3).$$

Визначаю питому вагу фракції дрібного піску (0,05-0,25 мм) віднявши від 100% сума усіх інших фракцій (4.4.)

$$C(0,05-0,01) = 100\% - \Sigma..P. \quad (4.4).$$

В кінцевому результаті загальна сума всіх фракцій повинна становить 100%.

Сірі лісові ґрунти Рогатинської територіальної громади характеризуються легкосуглинковим та середньосуглинковим гранулометричним складом. У напрямку з північного заходу на південний схід гранулометричний склад досліджуваних ґрунтів змінюється від піщано-легкосуглинкового до грубопилувато-важкосуглинкового, що пов'язано з поважчанням гранулометричного складу лесоподібних суглинків у вказаному напрямку. Загалом, значних відмінностей між гранулометричним складом цілих і окультурених ґрунтів не виявлено.

У гранулометричному складі ясно-сірих і сірих лісових ґрунтів переважає фракція грубого пилу (0,01–0,05 мм), вміст якої коливається в межах 44,0–65,2%

у піщано- та грубопилувато-легкосуглинкових різновидах, 47,5–62,6% у грубопилувато-середньосуглинкових ґрунтах. У напрямку з північного заходу на південний схід у гранулометричному складі сірих лісових ґрунтів встановлене значне зменшення вмісту фракції дрібного піску (0,05–0,25 мм), збільшення фракції фізичної глини ($<0,01$ мм) і зокрема вмісту мулуватих частинок ($<0,001$ мм). Профіль сірих лісових ґрунтів диференційований за

вмістом мулу, максимальне накопичення якого наявне в ілювіальній частині профілю ґрунтів[28].

3.2.2. Структурно-агрегатний склад. Цілинні ясно-сірі і сірі лісові ґрунти характеризуються задовільним та добрим структурним станом. У структурно-агрегатному складі даних ґрунтів переважають агрономічно-цінні агрегати розміром 0,25–10 мм (>50%), проте вміст брилуватих агрегатів (>10 мм) також високий. У напрямку з північного заходу на південний схід у структурно-агрегатному складі ясно-сірих і сірих лісових ґрунтів встановлене збільшення вмісту макроагрегатів (>10 мм) та зменшення вмісту мезоагрегатів (0,25–10 мм), що пов'язано із поважчанням гранулометричного складу ґрунтів у вказаному напрямку[18].

Структура сірих лісових ґрунтів під впливом сільськогосподарського використання і процесу водної ерозії здебільшого інтенсивно деградує. Це проявляється у зміні форми, розмірів структурних агрегатів, їхніх кількісних співвідношень, водостійкості. В окультурених та еродованих сірих лісових ґрунтів встановлені наступні зміни структурно-агрегатного стану: зменшення вмісту агрономічно цінних мезоагрегатів (0,25–10 мм); збільшення кількості агрегатів розміром >10 мм; різке переважання у структурно-агрегатному складі брилуватої фракції; зниження коефіцієнту структурності до 0,75–0,98 в окультурених ґрунтах і до 0,47–0,59 у змитих відмінах; агрегатний стан орних горизонтів окультурених ґрунтів та їх еродованих відмін оцінюється, відповідно, як задовільний та незадовільний; зменшення вмісту водотривких агрегатів розміром > 0,25 мм; погіршення водостійкості структурних агрегатів. ґрунтоутворення антропогенний деформація природний[18].

3.2.3. Загальні фізичні властивості. Щільність твердої фази в гумусових горизонтах ясно-сірих і сірих лісових ґрунтів коливається від 2,54 до 2,66 г/см³. Сільськогосподарське використання спричинило незначне збільшення щільності твердої фази в орних шарах, що зумовлено зменшенням вмісту гумусу в окультурених ґрунтах. Найвищими значеннями щільності твердої фази характеризуються орні горизонти змитих ґрунтів, що

пояснюється зменшенням у них вмісту гумусу та виходом на поверхню ілювіальних горизонтів, збагачених півтораоксидами[22].

Щільність будови цілинних сірих лісових ґрунтів становить 1,07–1,19 г/см³. У ґрунтах під ріллею щільність будови зростає, досягаючи значень 1,31–1,43 г/см³ в орних горизонтах. Еродовані сірі лісові ґрунти володіють найвищими значеннями щільності будови та характеризуються як щільні та дуже щільні. Величини даного показника в орному горизонті слабо- і середньозмитих відмін коливаються, відповідно, в межах 1,42–1,51 г/см³ і 1,47–1,56 г/см³. Із зростанням ступеня еродованості щільність будови ґрунтів збільшується[18].

Загальна шпаруватість у гумусових горизонтах сірих лісових ґрунтів природних біоценозів громади коливається в межах 50–60%. Ґрунти, які використовуються під ріллею, характеризуються переважно задовільною і незадовільною загальною шпаруватістю в орному шарі. Величини цього показника в орних горизонтах досліджуваних ґрунтів досягають значень 45,2–50,0% у незмитих відмінах, 41,4–46,2% в слабозмитих ґрунтах і 39,1–45,0% в середньозмитих відмінах (див. табл. 1). Це спричинено переущільненням ґрунтів через надмірне використання важкої техніки, погіршення структурно-агрегатного стану[23].

3.3. Фізико-хімічні властивості

Територіальні відмінності чинників ґрунтоутворення в межах даної громади зумовили просторові зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Тривале сільськогосподарське використання ґрунтів спричинило трансформацію гумусового стану, кислотно-основних властивостей, складу ввібраних катіонів.

За показниками гумусового стану, ясно-сірі лісові ґрунти характеризуються дуже низьким вмістом – 1,97% і запасами гумусу в шарі 0–20 см – 42,4 т/га на пів-нічному заході та низьким вмістом – 2,30 % і

запасами гумусу – 51,9 т/га на південному сході. У напрямку з північного заходу на південний схід у ясно-сірих лісових ґрунтах збільшуються вміст і запаси гумусу. Тип гумусу ясно-сірих лісових ґрунтів – гуматно-фульватний, співвідношення Сгк:Сфк у гумусово-елювіальному горизонті становить 0,7–0,8 (таблиця 2). Встановлені просторові зміни в якісного складу гумусу досліджуваних ґрунтів. Ясно-сірі лісові ґрунти характеризуються середнім (29,8%) у Городоцько-Щирецькому та високим (39,8%) у Ходорівсько-Буцацькому районі ступенем гуміфікації. Дані ґрунти володіють високим (67,8%) на північному заході та дуже високим (81,2%) на південному сході вмістом “вільних” гумінових кислот, дуже низьким (8,7%) вмістом гумінових кислот, зв’язаних з Кальцієм, у Городоцько-Щирецькому природних районах та відсутністю цієї фракції у Ходорівсько-Буцацькому районі, високим (23,5%) на північному заході та середнім (18,8%) на південному сході вмістом міцнозв’язаних гумінових кислот. Вміст гуміну у ясно-сірих лісових ґрунтах – низький – 26,4% і 13,6%, відповідно, у Городоцько-Щирецькому та Ходорівсько-Буцацькому природних районах. З північного заходу на південний схід у складі гумусу ясно-сірих лісових ґрунтів зменшується вміст “агресивної” фракції фульвокислот і зростає вміст фракцій ФК-1 та ФК-3 (див. табл. 2) [18].

Сірі лісові ґрунти характеризуються низьким вмістом – 2,40–3,20% та запасами гумусу – 56,2–73,8 т/га в шарі 0–20 см, зростанням ступеня гуміфікації з заходу на схід, гуматно-фульватним (Сгк:Сфк рівне 0,9) у Городоцько-Щирецькому та фульватно-гуматним (Сгк:Сфк – 1,1) у Миколаївсько-Бережанському природних районах типом гумусу. Досліджувані ґрунти володіють високим (64,2–77,8%) вмістом фракції “вільних” гумінових кислот, дуже низьким (17,9%) вмістом гумінових кислот, зв’язаних з Ca^{2+} , у Городоцько-Щирецькому природному районі та відсутністю їх у Миколаївсько-Бережанському районі, середнім (17,9%) та високим (22,2–26,1%) вмістом міцнозв’язаних гумінових кислот. Вміст гуміну у сірих лісових ґрунтах середній (55,4–57,8%) у Городоцько-

Щирецькому природному районі та низький (10,0–23,9%) у Миколаївсько-Бережанському природному районі. У напрямку з заходу на схід у груповому складі гумусу сірих лісових ґрунтів, за рахунок суми фракцій ФК-1a+1, збільшується вміст фульвокислот [22] (див. табл. 2).

Окультурення сірих лісових ґрунтів привело до зменшення вмісту гумусу та зміни його якісного стану. Вміст гумусу в орному шарі ясно-сірих лісових ґрунтів становить 1,46–1,94%, у сірих лісових ґрунтах – 1,72–3,19%. В окультурених ґрунтах спостерігається розширення відношення Сгк:Сфк, за рахунок збільшення відносного вмісту суми гумінових кислот і фракції ГК-2, зв'язаної з Ca^{2+} , і зменшення вмісту ФК (див. табл. 2). Загалом, окультурення ґрунтів спричиняє тенденції до покращення якісного складу гумусу [25].

Водна ерозія спричинила погіршення гумусового стану орних горизонтів ґрунтів, а зокрема зменшення вмісту і запасів гумусу. Здебільшого вміст і запаси гумусу в еродованих ґрунтах оцінюються як низькі і дуже низькі. У змитих сірих лісових ґрунтах вміст і запаси гумусу зменшуються відповідно до збільшення ступеня еродованості.

Сірі лісові ґрунти Рогатинщини характеризуються реакцією ґрунтового розчину від сильнокислої до середньолужної, що зумовлено генетичними особливостями і ступенем окультурення. Найвищою кислотністю володіють цілинні ясно-сірі і сірі лісові ґрунти (див. табл. 2). Не простежується закономірних просторових змін актуальної і потенційної кислотності ґрунтів. Окультурення та заходи хімічної меліорації (вапнування) спричинили зменшення ґрунтової кислотності, що позитивно відобразилось на їхніх фізико-хімічних і агрономічних властивостях.

Ясно-сірі і сірі лісові ґрунти громади характеризуються дуже низьким вмістом ввібраних катіонів. У ґрунтово-вбирному комплексі даних ґрунтів переважають катіони Кальцію та Магнію. У напрямку з північного заходу на південний схід у гумусових горизонтах ясно-сірих лісових ґрунтів зменшується вміст катіонів Кальцію і збільшується вміст катіонів Магнію.

Ступінь насичення основами характеризується як низький у Городоцько-Щирецькому районі і дуже низький у Ходорівсько-Бучацькому районі. У сірих лісових ґрунтах у напрямку з заходу на схід зменшується кількість ввібраних катіонів Ca^{2+} та ступінь насичення ґрунтового вбирного комплексу основами. Сільськогосподарське використання позитивно відобразилося на ємності катіонного обміну. В окультурених ґрунтах зростає ємність катіонного обміну і сума ввібраних катіонів, у складі ввібраних катіонів збільшився вміст Кальцію, підвищився ступінь насичення ґрунтів основами до високого та підвищеного, зменшився вміст рухомого Алюмінію, що має позитивний вплив на фізичні і фізико-хімічні властивості ґрунтів. Не простежується чітких закономірностей між ступенем еродованості ґрунтів та складом ввібраних основ, вмістом катіонів Ca^{2+} і Mg^{2+} , ступенем насичення основами[26].

РОЗДІЛ 4.

ЗАСТОСУВАННЯ ДАНИХ ДЗЗ ТА ГІС У ВИВЧЕННІ ДОСЛІДЖУВАНИХ ҐРУНТІВ

4.1. Спектральна відбивна здатність ґрунтів

Оскільки дистанційне вивчення ґрунтів ґрунтується на реєстрації відбитого ними сонячного випромінювання, важливо знати їхню відбивну здатність. З характеристик відбивної здатності - інтегральних та спектральних альbedo, яскравості, індикатриси відбиття - найбільше значення має спектральна яскравість.

Класифікація природних об'єктів за спектральною яскравістю. По спектральній яскравості у видимому діапазоні, де отримано найбільший обсяг експериментальних даних, все різноманіття об'єктів земної поверхні чітко ділиться кілька класів, кожному з яких характерний свій вигляд кривої спектральної яскравості. / клас (гірські породи та ґрунти) характеризується збільшенням коефіцієнтів спектральної яскравості у міру наближення до червоної зони спектру. Спектральна яскравість гірських порід залежить від мінералів і елементів, що входять до їх складу, а ґрунтів від вмісту сполук заліза і гумусу. Різні мінерали характеризуються наявністю смуг поглинання певних довжинах хвиль у середньому інфрачервоному діапазоні. // клас (рослинний покрив) відрізняється характерним максимумом спектральної яскравості (отже, і збільшенням відбивної спроможності) у зеленій (0,55 мкм), мінімумом — у червоній (0,66 мкм) і різким збільшенням відбиття у ближній інфрачервоній зоні.

Низька відбивна здатність вегетуючих рослин у червоній зоні пов'язана з поглинанням, а її збільшення у зеленій зоні - з відображенням цих променів хлорофілом. Великі коефіцієнти яскравості в ближній інфрачервоній зоні пояснюються пропусканням цих променів хлорофілом та відбиттям їх від внутрішніх тканин листа. III клас (водні поверхні) характеризується найнижчими значеннями коефіцієнтів спектральної яскравості та

монотонним зменшенням відбивної здатності від синьо-фіолетової до червоної зони спектру, оскільки довгохвильове випромінювання сильніше поглинається водою. IV клас (сніговий покрив) має найвищими значеннями коефіцієнтів спектральної яскравості з невеликим їх зниженням у ближній інфрачервоній зоні спектра. Близькі до цього класу характеру відображення хмарні освіти, які мають кілька вузьких смуг поглинання в довгохвильовій частині спектру. Спільним всім об'єктів є зниження коефіцієнтів спектральної яскравості у зоні 2—3 мкм. Привертають увагу два мінімуми у кривих при довжинах хвиль 1,43 і 1,93. Проаналізовано закономірності зміни спектральної відбивної здатності 0,4 ста ґрунтів різних географічних зон, досліджено фактори, що впливають на спектральні відбивні властивості ґрунтів: поверхнева структура, ступінь обробки, вологість. Отримані закономірності важливо враховувати під час дешифрування багатозональних знімків; вони є основою роботи з гіперспектральними знімками.

Датчики даних апаратів здатні давати зображення в різних спектрах, що дозволяє застосовувати численні спектральні індекси, такі як: Нормалізований диференційований вегетаційний індекс (NDVI) (Рис. 4.1).

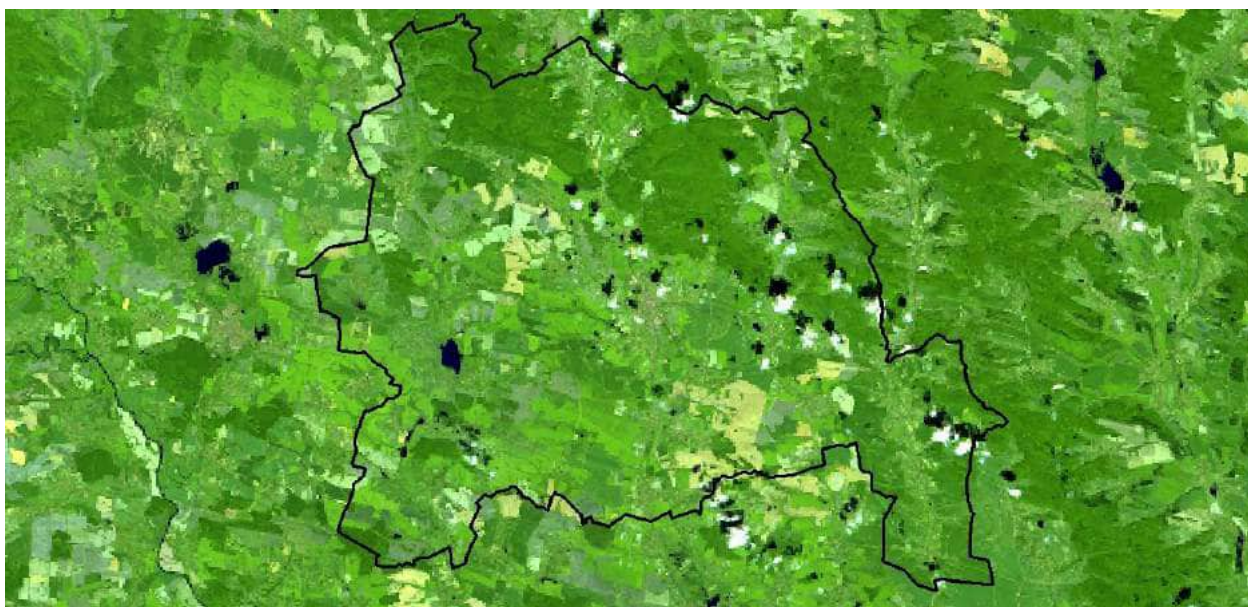


Рис. 4.1. Ортофотоплан (спектр NDVI)

NDVI дозволяє визначити вміст рослинності, кількість зів'ялих рослин та загальний стан здоров'я рослин. Далі йде Індекс вмісту хлорофілу в покривах, який допомагає при внесенні поживних речовин у сільському господарстві (Рис. 4.2).

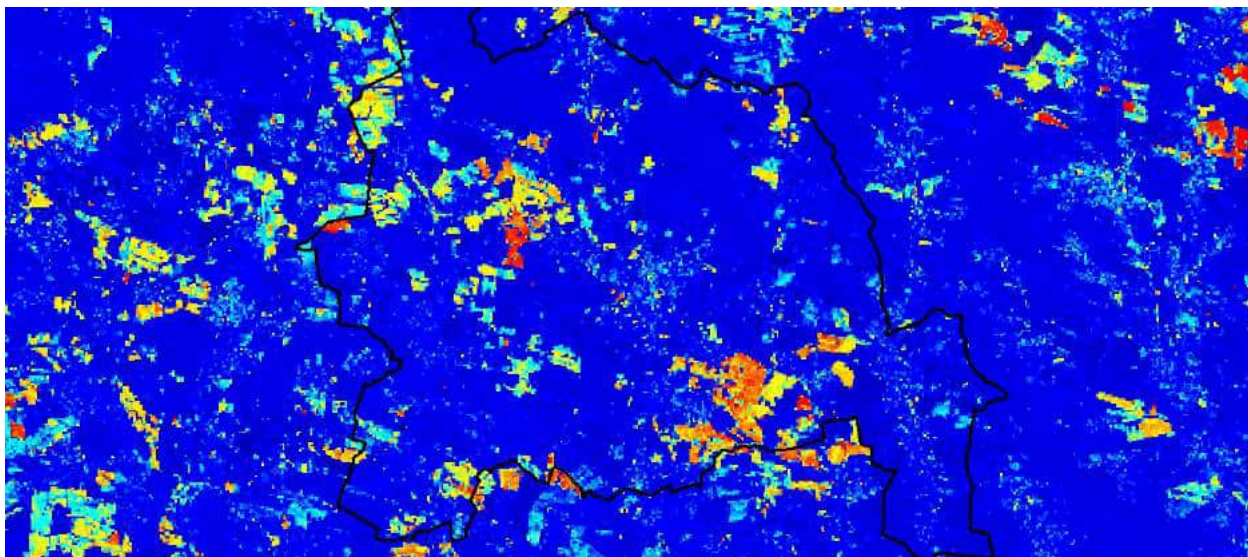


Рис.4.2. Ортофотоплан (спектр індексупоживчих речовин)

Потім Нормалізований індекс RedEdge (NDRE) визначає вміст азоту (Рис.4.3).

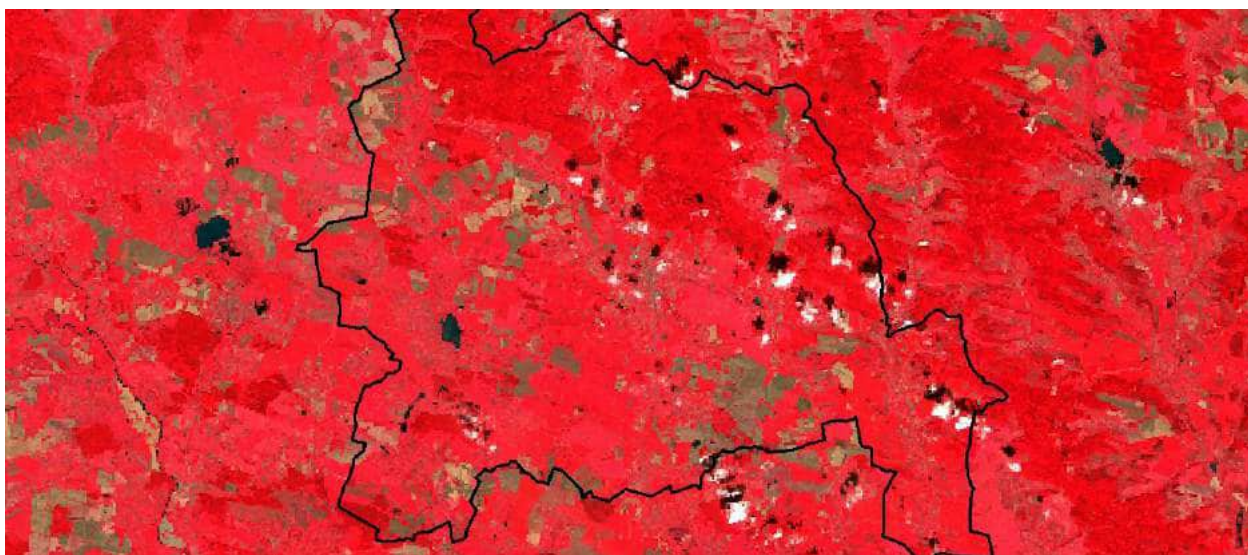


Рис.4.3. Нормалізований індекс RedEdge (NDRE)

І нарешті, Модифікований ґрунтово-корегований вегетаційний індекс (MSAVI), призначений для мінімізації впливу ґрунтового фону на самих ранніх стадіях розвитку рослин; список можна продовжувати (Рис. 4.4).

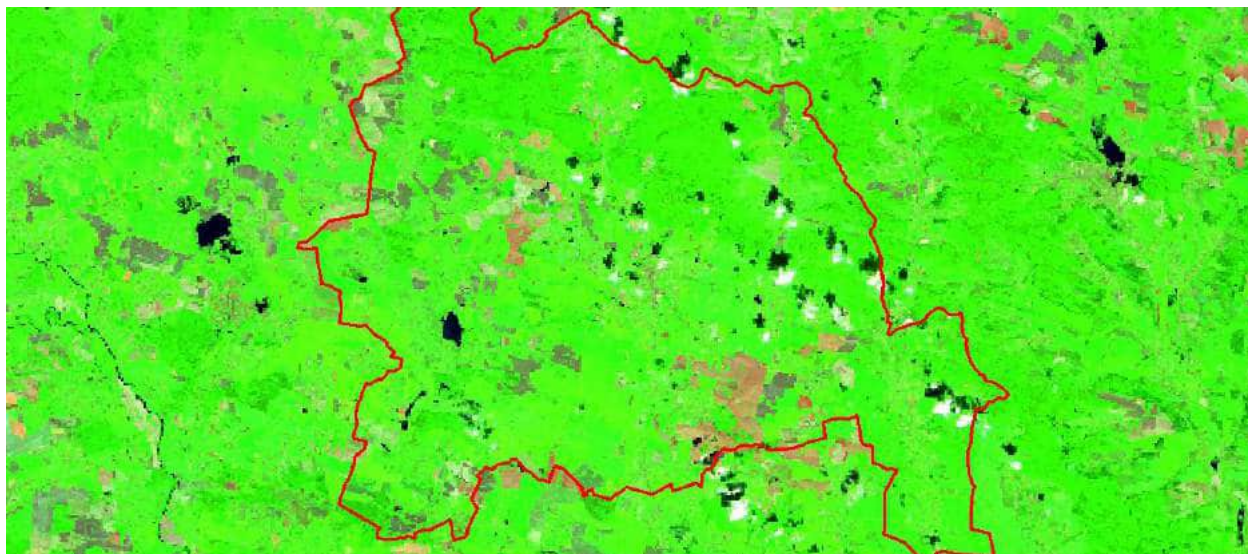


Рис. 4.4. Модифікований ґрунтово-корегований вегетаційний індекс (MSAVI)

Характерною особливістю сухих ґрунтів різної генетичної приналежності є поступове зростання коефіцієнтів спектральної яскравості із збільшенням довжини хвилі в діапазоні від 0,4 до 2 мкм. При цьому абсолютні значення коефіцієнтів спектральної яскравості на всій цій ділянці спектру зростають від чорноземів, що займають у сімействі кривих спектральної яскравості ґрунтів найнижче місце, до каштанових, сірих лісових, підзолистих ґрунтів і далі до буроземів, сіроземів, солончакам. Сімейство кривих спектральної яскравості різних ґрунтів віялом розходиться зі збільшенням довжин хвиль у видимому діапазоні. Найбільші відмінності у яскравості різних ґрунтів спостерігаються у червоній та ближній інфрачервоній зонах, в області близько 0,7 мкм. Зростання коефіцієнтів яскравості спостерігається до середнього інфрачервоного діапазону до 2 мкм, а потім вони поступово зменшуються. При цьому, як і для інших об'єктів земної поверхні, характерними є мінімуми в зонах поглинання сонячного випромінювання водою при $X = 1,43$ мкм та $Y = 1,93$ мкм. Спектральна яскравість ґрунтів визначається вмістом органічних речовин та оксидів заліза. Гумусові речовини, в порівнянні з іншими властивостями ґрунтів, мають найбільший вплив на відбивну здатність. Гумус знижує спектральну яскравість, але гумус із переважанням фульвокислот підвищує

яскравість у червоній зоні спектру. Окиси заліза також зумовлюють максимальну яскравість у червоній зоні спектра. Органічне речовина грає домінуючу роль спектральної яскравості ґрунтів гумідних районів за змісту гумусу у ґрунтах понад 2%. При зменшенні вмісту органічної речовини нижче цього порога першому плані виходять інші чинники, наприклад, вміст оксидів заліза, мулу, глини. Кореляційні зв'язки між коефіцієнтами відображення ґрунтів та вмістом у них гумусу та карбонатів вивчені на прикладі типових чорноземів. Виявилося, що при вмісті гумусу менше 5% спостерігається пряма логарифмічна залежність між кількістю гумусу та інтегральним відображенням ґрунту. Коефіцієнти спектральної яскравості залежить від вологості ґрунтів — зволоження викликає зниження спектральної яскравості без зміни характеру кривої. Однак у літній період ґрунти швидко просихають із поверхні до повітряно-сухого стану, тому при однорідному механічному складі яскравість ґрунтів визначається в основному вмістом гумусу. Спектральна яскравість ґрунтів залежить від поверхневої структури, розміру агрегатів, щільності упаковки, шорсткості поверхні. Дрібніші частинки повніше заповнюють об'єм і дають більш вирівняну поверхню в порівнянні зі складною поверх-агрегатами. У гладкої щільної поверхні коефіцієнти яскравості вищі, ніж у пухкої. Структура ґрунтів впливає на відбивну здатність сильніше, ніж гранулометричний склад. Безструктурні ґрунти відбивають на 10—15% більше світла, ніж добре оструктурені. Саме тому можуть відрізнятися результати лабораторних та польових вимірів. Наприклад, на аерознімках піщані поверхні мають більш високу яскравість, ніж глинисті, тоді як лабораторні вимірювання показують зворотну картину, оскільки ґрунтові агрегати зменшують відбивну здатність ґрунтів. Наземні і космічні визначення спектральної яскравості ґрунтів дають дещо різняться результати. У спеціально проведених підсупутникових експериментах виявлено, що загальна яскравість ґрунтово-рослинних угруповань, реєстрована з космосу, вища, ніж у наземних умовах, причому особливо сильні відмінності спостерігаються в синьо-зеленій області спектра. Це підвищення пов'язане із впливом атмосфери.

Його слід враховувати під час роботи з багатозональними знімками, вводячи відповідні поправки. При автоматизованій обробці багатозональних знімків передбачається спеціальний підготовчий етап атмосферної корекції, на якому яскравість об'єктів на знімках в короткохвильових зонах вводяться поправочні коефіцієнти, що визначаються на основі калібрувальних даних. При роботі з космічними знімками слід враховувати, що на спектральну яскравість, що реєструється, впливає і просторовий дозвіл знімальних систем. При комплексному ґрунтовому покриві ділянки різних ґрунтів можуть бути меншими за величину просторового дозволу, і в результаті зйомки отримують інтегральні характеристики спектральної яскравості всіх компонентів, що увійшли в елементарний майданчик (піксел сканерного знімку), яскравість якого реєструється. При частковому покритті ґрунту рослинністю, коли зайняті рослинністю ділянки менші за просторову роздільну здатність знімків, відбивні властивості системи «ґрунт-рослинність» змінюються, яскравість у червоній зоні знижується, у ближній інфрачервоній — збільшується. Цей вплив позначається при покритті ґрунту рослинністю від 20 до 60%; нижче проєктивне покриття слабо впливає на яскравість ґрунтів, а за більш високого яскравість визначається рослинністю.

4.2 Ґрунт як об'єкт дешифрування

Ґрунт як цілісний природний об'єкт, що має певну будову генетичного профілю та різні ґрунтові горизонти, ні на аерознімках, ні на космічних знімках безпосередньо не зображується. Навіть у разі розорювання та відсутності посівів на знімках відображаються лише окремі властивості поверхневого горизонту — гумусованість, вологість, карбонатність, засоленість, механічний склад. Однак цей горизонт генетично пов'язаний із усім профілем ґрунту. Ґрунтові горизонти є парагенетичними, тобто взаємозалежними у своїй походження, тобто властивості верхнього горизонту можуть бути ознаками визначення генетичної приналежності всього ґрунту. Тому, аналізуючи зображення поверхневого горизонту, можна за певних умов виявляти зміну ґрунтів та їх межі, а в ряді випадків (за наявності додаткових матеріалів) та

визначати генетичний тип (підтип, різновид) ґрунтів. Але в переважній більшості випадків відкрита поверхня ґрунтів на аерокосмічних знімках не видно і їх дешифрування ґрунтується на тому, що ґрунт є результатом сукупної діяльності материнських порід, клімату, рослинності та тварин організмів, рельєфу та часу їхньої взаємодії, тобто віку. У класичному визначенні В. В. Докучаєва (1949): «ґрунти... є дзеркало, яскраве і цілком правдиве відображення, так би мовити, безпосередній результат сукупної досить тісної вікової взаємодії між водою, повітрям і землею (материнські гірські породи, інакше підґрунтя), з одного боку, рослинними та тваринними організмами та віком країни, з іншого — цими одвічними і нині діючими ґрунтоутворювачами» — дано ключ до індикаційного дешифрування ґрунтів за непрямими ознаками, що мають для дослідження за знімками ґрунтового покриву першорядне значення. Важливим є встановлення взаємозв'язку ґрунту з компонентами ландшафту, що отримують найкраще відображення на космічних знімках, в першу чергу з рослинністю та рельєфом.

Різні ґрунти можуть розпізнаватись за космічними знімками за прямими дешифрувальними ознаками далеко не завжди, а лише на розораних землях або полях із сходами зернових і просапних культур заввишки не більше 10-20 см і на слабо покритих рослинністю територіях (при проектному покритті 10-15%). Однак на знімках знаходить відображення лише верхній горизонт ґрунту, а на його зображення в момент зйомки сильний вплив має стан ґрунту, насамперед його вологість.

Це ускладнює визначення типів, підтипів та різновидів ґрунтів за прямими ознаками навіть у тих випадках, коли на знімках зображуються розорані землі. Поверхневі горизонти різних ґрунтів можуть відрізнитися за забарвленням, структурою, характером поверхні, механічним складом, вологістю. Структура та характер поверхні, які можуть знаходити відображення на великомасштабних аерознімках, на космічних знімках через велику їх генералізованість не виявляються. Специфічне забарвлення більшості типів ґрунтів знайшло відображення і в їх назвах - сірі лісові, чорноземи, каштанові,

буроземи. Тому фарбування поверхневого горизонту ґрунтів, що відображається на аерофотознімках, може бути основною прямою дешифрувальною ознакою типу ґрунтів. Однак з космосу рідко отримують знімки з природною перенесенням кольорів, і реальний колір ґрунтів в цьому випадку втрачає діагностичне значення, а основне значення набуває яскравість, тон їх зображення. Тон зображення різних ґрунтів на панхроматичних знімках може змінюватися від білого тону зображення сухих солончаків та пісків та майже білого тону пустельних ґрунтів — сіро-бурих, сіроземів, до майже чорного тону зображення чорноземів. На чорно-білих знімках тон зображення ґрунтів визначається їхньою відбивною здатністю, яка залежить від їхнього мінералогічного та органічного складу. Як зазначалося, гумусові речовини та оксиди заліза знижують загальну яскравість ґрунтів, а кремнезем, карбонати та хлориди збільшують її. Саме тому чорноземи, що відрізняються великим вмістом гумусу, зображуються на знімках темними тонами, а солончаки через вицвітання легко розчинних солей (хлоридів, сульфатів) — дуже світлі. Оскільки в більшості випадків яскравість зображення ґрунтів на знімках залежить від вмісту гумусу в поверхневому шарі, то за цією ознакою розрізняються ґрунти з різним вмістом гумусу (у межах від 0,5 до 6%), криві спектральної яскравості яких утворюють своєрідне «віяло». Найбільш чітко за тоном зображення поділяються ґрунти південної частини лісової, лісостепової та північної частини степової зон, які до того ж частіше відображаються на знімках у розораному вигляді, а також ґрунти сухостепової та напівпустельної зон. Для чорноземів типових і звичайних характерний темно-сірий, майже чорний тон, каштанові ґрунти та темно-сірі, сірі, світло-сірі лісові зображуються сірим і світло-сірим тоном, солончаки - яскравим світлим. На спектральну яскравість ґрунтів впливають вміст у ґрунтах оксидів заліза, гумусу та гуматний склад останнього. Це важливо враховувати при використанні найбільш поширених у космічних дослідженнях багатозональних знімків, для роботи з якими необхідно знати спектральну відбивну здатність ґрунтів. На тон зображення ґрунтів на знімках впливає і їх вологість: тон

зображення вологих об'єктів у два-три рази темніший від тону зображення сухих об'єктів. В окремих випадках це допомагає визначити типи ґрунтів. Наприклад, у межах лісової зони дерново-підзолистої зони дерново-підзолисті ґрунти відрізняються за тоном від дерново-підзолисто-глеєвих. Перші зображуються світлими, світло-сірими тонами, другі - сірими; більш темне забарвлення дерново-підзолисто-глеєвих ґрунтів обумовлено більшою їх вологістю. Однак таке діагностичне використання зміни тону зображення через збільшення вологості ґрунтів вдається досить рідко, і в більшості випадків вологість як показник стану ґрунтів у момент зйомки представляє фактор, що ускладнює.

Вологість ґрунтів і сама по собі може бути об'єктом дослідження з космічних знімків; але в цьому випадку дослідника зазвичай цікавить отримання кількісних характеристик вологості і використовуються вже не матеріали зйомки у видимому діапазоні, а теплова, мікрохвильова радіометрична або радіолокаційна зйомка. Завдяки великій оглядовості космічних знімків, розмір та форма ґрунтових контурів, їх співвідношення, загальний малюнок зображення стають більш значущими ознаками, ніж на аерофотознімках. Найбільші розміри ґрунтових контурів, переважно поширення характерні для зональних ґрунтових типів, а менші розміри - для різновидів ґрунтів, пов'язаних із особливими умовами зволоження, зміною літологічного субстрату. Розмір ґрунтових контурів може бути ознакою дешифрування тих чи інших ґрунтів і у випадках, коли даний ґрунт приурочений до певних форм рельєфу.

4.3. Вивчення структури ґрунтового покриву

У 80-ті роки ХХ століття ознаменувалися у ґрунтознавстві революційною подією — розвитком нової методології ґрунтово-географічних досліджень, заснованої на вченні про структуру ґрунтового покриву. Народження цього вчення співпало з появою космічної зйомки та стрімким проникненням матеріалів дистанційного зондування в різні галузі наук про

Землю і в тому числі у ґрунтознавство. Однією з основних переваг космічних знімків є саме хороше відображення структури природно-територіальних комплексів — ландшафтів, структур рослинного та ґрунтового покриву. Інформація, що витягується з матеріалів космічної зйомки, зазвичай використовується для вивчення компонентного складу структур, пайової участі компонентів, їх розмірів та геометричної форми, тобто для вивчення загального малюнка та морфометричних характеристик структур ґрунтового покриву. Однак можливості аерокосмічних знімків значно ширші. Їх аналіз дозволяє розкрити причини просторової диференціації ґрунтового покриву, вивчити різноманітність та взаємовідносини його структур у межах певних природних ландшафтів та за їх зміни. У різних природних зонах на космічних знімках знаходять відображення структури ґрунтового покриву різних рангів, різних рівнів організації. На нижніх рівнях організації (перший і другий рівні - елементарний ґрунтовий ареал, елементарна ґрунтова структура) закономірності змін елементарних ґрунтових структур (мікроструктур) визначаються зміною характеру мікрорельєфу або мікроструктурами рослинності, а у ряді випадків також зміною глибини залягання ґрунтових вод і характеру ґрунтоутворювальних порід. Мезоструктури, що утворюють наступний, третій рівень організації ґрунтового покриву, пов'язані з певними типами мезорельєфу, а закономірне, стійке просторове чергування кількох мезоструктур створює четвертий рівень організації ґрунтового покриву — ґрунтовий район. Саме ці рівні організації найбільш виразно та наочно відображаються на космічних знімках. І хоча масштабний ряд космічних знімків (як і ряд рівнів генералізації зображення, який визначається просторовою роздільною здатністю знімків) дуже широкий і, здавалося б, охоплює всі рівні організації структур ґрунтового покриву, проте на більш високих рівнях можливості застосування знімків дещо знижуються, оскільки збільшується роль кліматичних факторів, історії розвитку, віку. У той самий час їх використання вивчення структур ґрунтового покриву нижніх рівнів організації виявляється найефективнішим. Оскільки аналіз структур ґрунтового

покриву та їх змін у часі є методичною основою дистанційного екологічного моніторингу за станом природного середовища та деградаційних процесів. На еталонних зображеннях базується і розробка науково-методичних основ створення спеціалізованих ґрунтових карт підвищеної інформативності, наприклад, карт, що відображають генезис структур ґрунтового покриву, або карт властивостей, що лімітують родючість ґрунтів, на основі комп'ютерних технологій обробки космічних знімків.

ВИСНОВКИ

1. Умови ґрунотворення в межах природних районів Рогатинської ТГ характеризуються низкою відмінностей (фаціальними особливостями). Зміни чинників ґрунотворення впливають на характер та інтенсивність розвитку елементарних ґрунтових процесів: дернового, лесиважу, опідзолення, оглеєння, які визначають морфологічну будову, склад, властивості сірих лісових ґрунтів Рогатинської ТГ. Антропогенна діяльність спричинила трансформацію ґрунтових режимів, елементарних ґрунотворних процесів, визначила їхню спрямованість і швидкість, зумовила появу нових, невластивих цілинним ґрунтам, антропогенних (утворення орного та підорного горизонтів) і деструкційних (водна ерозія) процесів. В окультурених ґрунтах Рогатинської ТГ ґрунотворний процес розглядається як природно-антропогенний.

2. Найбільш поширеними ґрунтами громади є ясно-сірі, сірі лісові та темно-сірі опідзолені ґрунти. Ясно-сірі лісові ґрунти займають найвищі частини вододільних плато: вершини горбів та верхні частини їхніх схилів. Середня і нижня частина схилів горбів вкрита сірими лісовими ґрунтами. Значні масиви сірих лісових ґрунтів еродовані.

3. При дослідженні сірих лісових ґрунтів застосовано систему географічних і ґрунтознавчих методів досліджень: порівняльно-географічний, порівняльно-профільний (морфолого-генетичний), порівняльно-аналітичний і статистичний, що дозволило схарактеризувати географію і генезу, морфогенетичні, фізичні, фізико-хімічні, хімічні властивості ґрунтів, їхню трансформацію під дією сільськогосподарського використання, встановити типи деградаційних процесів, поширених у ґрунтах Рогатинської ТГ, провести оцінку деградованих ґрунтів, розробити заходи охорони ґрунтів.

4. Узагальнення та аналіз сучасних досягнень у розв'язанні ґрунтознавчих проблем дають змогу визначитися в найбільш пріоритетних і перспективних завданнях фундаментальних досліджень із набуття нових ґрунтознавчих знань. Серед них найбільш затребуваними й необхідними для подальшого інноваційного розвитку ґрунтознавчої науки є: систематика та

картографія ґрунтів із використанням ГІС-технологій, даних аеро- і космічного зондування, корекція ґрунтово-екологічного районування сільськогосподарських земельних територій з урахуванням стійкості ґрунтового покриву різних природних регіонів до кліматичних змін, режимів землекористування та обігу земель. Актуальність удосконалення концепцій щодо перспектив подальшого інноваційного розвитку меліорацій та використання різноманітних меліоративних прийомів (гідротехнічних, хімічних, агротехнічних, структурних, реанімаційних та ін.) у практиці сучасного землеробства, зміна парадигми та об'єктивізація методів еколого-економічного обґрунтування проєктів залучення ґрунтів і ґрунтового покриву в сучасні модернізовані іригаційні та дренажні системи, вивчення ефективних напрямів меліорації, освоєння та використання занедбаних земель із низькородючим, деградованим та екологічно вразливим ґрунтовим покривом.

5. Використання матеріалів дистанційного зондування та ГІС-технологій дозволяє проводити моніторинг ґрунтового покриву та розробляти ефективні методи його обробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Винокур І. Південне пограниччя Галицького князівства і Пониззя // НАН України, Національний заповідник "Давній Галич". - Галич; Київ, 1998.
2. Винокур І., Тимощук Б. Давні слов'яни на Дністрі // Ужгород: Карпати, 1977.
3. Геренчук К. Природа Івано-Франківської області. - Львів: Вища школа, 1973.
4. Гошко Ю. Фізико-географічні умови Гуцульщини. - Київ: Наукова думка, 1987.
5. Грабовецький В. Гуцульщина. - Львів: Вища школа, 1982.
6. Грабовецький В. Нарис історії Галича. - Галич, 1997.
7. Давидов А. Знай, люби, бережи. - Київ: Веселка, 1985.
8. Заставний Ф. Географія України. - Львів: Світ, 1990.
9. Каплин П., Леонт'єв О., Лукьянова С., Никифоров Л. Берега // Москва.
10. Козловський / Галич - перспективний курортний центр // Галичина-Івано-Франківськ, 1999.
11. Козловський І. Лімниця потребує захисту // Анонс. — Івано-Франківськ, 2000.
12. Козловський І. Незабаром давньому Галиччю 1100 років ІІ Україна і Світ. - Торонто, 1996.
13. Лизанчук В. Радянське Прикарпаття. - Ужгород: Карпати, 1980.
14. Маринич О. Фізична географія Української РСР. - Київ: Вища школа, 1982.
15. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. Київ – 2004 р. 2 томи.
16. Національний аграрний університет. URL: books.nauu.kiev.ua (Дата звернення – 7.06.2022 р.).
17. Павлюк Н.М Гаськевич В.Г. Сірі лісові ґрунти Опілля.
18. Павлюк Н.М. Деградаційні процеси в сірих лісових ґрунтах Опілля / Н.М. Павлюк // Вісник Львівського університету. Серія географічна.– Львів, 2006.–Випуск 33.–С. 295–300.

- 20.Павлюк Н.М. Динаміка вмісту гумусу в сірих опідзолених ґрунтах Опілля / Н.М. Павлюк // Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції “Наука і освіта 2004”. Географія та геологія. –Дніпропетровськ, 2004.–Т. 57.– С. 51–52.
- 21.Павлюк Н.М. Екологічний стан сірих лісових ґрунтів Придністровського Опілля / Н.М. Павлюк // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: географія. – Тернопіль, 2004.–№2.–Ч. 1.– С. 134–138.
- 22.Павлюк Н.М. Історія дослідження ґрунтів Опілля / Н.М. Павлюк // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки. Матеріали Міжнародної конференції до 120-річчя географії у Львівському університеті. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.– 2003.–С. 276–277.
- 23.Павлюк Н.М. Морфогенетичні особливості ясно-сірих опідзолених ґрунтів Львівського Опілля / Н.М. Павлюк // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. Географія.– Чернівці: “Рута”, 2005.– Випуск 238.–С. 55–60.
- 24.Павлюк Н.М. Структурно-агрегатний стан сірих опідзолених ґрунтів Бібрсько-Перемишлянського Опілля / Н.М. Павлюк // Генеза, географія та екологія ґрунтів. Збірник наукових праць. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.–2003.–С. 278–282.
- 25.Павлюк Н.М. Трансформація гумусового стану ясно-сірих лісових ґрунтів Опілля під впливом антропогенези / Н.М. Павлюк // Вісник Одеського національного університету.–Том 14. Випуск 7.–Географічні та геологічні науки.–2009.–С. 153–159.
- 26.Павлюк Н.М. Трансформація кислотно-основних властивостей ясно-сірих лісових ґрунтів Опілля під впливом агрогенези / Н.М. Павлюк // Генеза, географія та екологія ґрунтів. Збірник наукових праць. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка.–2008.–С. 384–389.
- 27.Павлюк Н.М. Фактори інтенсифікації ерозійних процесів у сірих лісових ґрунтах Опілля / Н.М. Павлюк // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-

- практичної конференції “Молодь, освіта, наука, культура і національна свідомість”. – Київ: Видавництво Європейського університету.–2003.–С. 270–272.
28. Павлюк Н.М. Фізичні властивості ясно-сірих опідзолених ґрунтів Львівського Опілля та їхня зміна у процесі антропогенезу / Н.М. Павлюк // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – Львів, 2004.– Випуск 30.–С. 206–212.
29. Павлюк Н.М. Эрозионно-деградационные процессы в почвах ополья Украины / Н.М. Павлюк // Lucrările conferinței internaționale științifico-practice “Solul – una din problemele principale ale secolului XXI”.–Moldova, Chișinău: 2003.–Р. 213–214.
30. Поливана М. Дністер, його притоки і пригірлова область. - Київ: Наукова думка, 1987.
31. Приходько М., Парпан В. Природно-заповідні території Івано-Франківщини. - Івано-Франківськ, 2000.
32. Романенко В. Природа Української РСР. - Київ: Наукова думка, 1987.
33. Федунків З. Назви населених пунктів Галицького району // НАН України, Національний заповідник "Давній Галич". - Київ; Галич, 1997.
34. Байрак Г.Р. Методичні прийоми визначення та відображення густоти розчленування рельєфу у середовищі ArcGIS / Г. Байрак // Фізична географія та геоморфологія. Вип. 58. – Київ: ВГЛ “Обрії”, 2010. – С. 137-143.
35. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0396821-13#Text> (Дата звернення – 7.06.2022 р.).

ДОДАТКИ

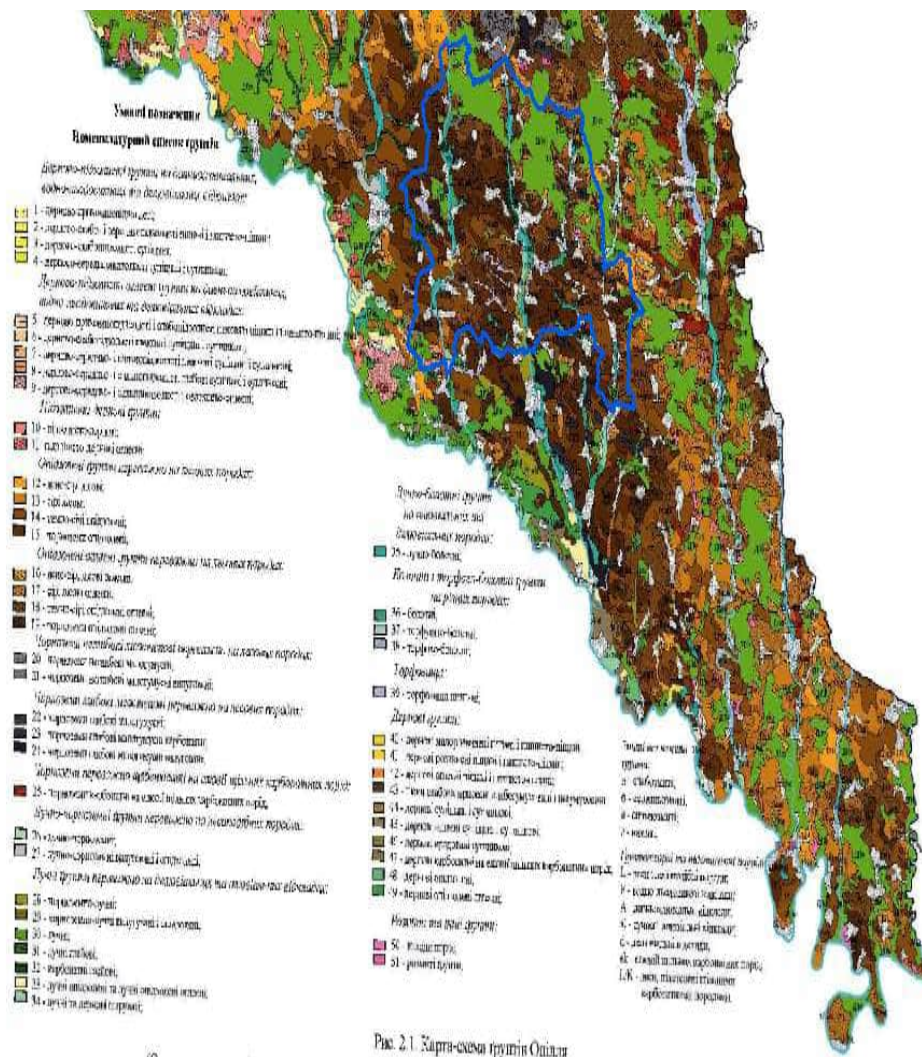


Рис. 2.1. Карта-схема ґрунтів Опілля
(Складено за матеріалами крупномасштабного обстеження ґрунтів 1959-1961 років. Головний ред. проф. М.К. Крушельний, 1972 р.)

Рис. 5. Прив'язаний растр ґрунтів Рогатинської ТГ
[<https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Siri-lisovi-grunty-Opillia-Has-keyvych.pdf>].