Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

Географічний факультет
Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

Допущено до захисту
Завідувач кафедри

_____
проф. Паньків З. П.
„___” _____ 2022 р.

Тиховська Леся Романівна

КУТАНИ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ҐРУНТІВ (STAGNIC RETISOLS) ДРОГОБИЦЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Магістерська робота
Спеціальність 103 Науки про Землю
Спеціалізація Прикладне ґрунтознавство та оцінка земель

Науковий керівник –
доктор географічних наук, професор
Паньків Зіновій Павлович

_____ _____

(*підпис магістра*) (*підпис наукового керівника*)

ЛЬВІВ – 2022 р.

ЗМІСТ

ВСТУП……3

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ……7

Висновок до розділу 1 ……...10

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐЕНЕЗИ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНИХ ҐРУНТІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ……...12

2.1. Стан дослідження ґенези ґрунтів……13

2.2. Значення кутан у дослідженні генетичної природи……..…16

2.3. Методи дослідження……..…20

Висновок до розділу 2 ……...23

РОЗДІЛ 3. ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУТАН…….…..24

Висновок до розділу 3……31

РОЗДІЛ 4. ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КУТАН……32

Висновок до розділу 4 ……...35

РОЗДІЛ 5. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КУТАН ТА ЇХНЄ ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ……..37

5.1. Хімічні властивості сескван……37

5.2. Хімічні властивості сілан……..…41

Висновок до розділу 5 ……..43

ВИСНОВКИ……..45

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……..47

ВСТУП

Актуальність дослідження. Фоновими ґрунтами в межах ґрунтово-географічної області Передкарпаття є Stagnic Retisols, що формуються при участі різних за спрямованістю та інтенсивністю елементарних ґрунтотворних процесів (ЕҐП). У науковій спільноті досі ведуться дискусії щодо ґенези та діагностичних ознак ґрунтотворних процесів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття. Дослідниками Stagnic Retisols було встановлено морфологічні особливості профілю та їх зміни у процесі господарського використання (І. Назаренко, В. Філон 1985 р. [1]; І. Назаренко та ін. 1981 р. [2], 1996 р. [3], 1998 р. [4], 2000 р. [5]; І. Смага 1996 р. [6]; З. Паньків 1998 р. [7]), особливості геохімії ґрунтового покриву Передкарпаття (С. Руденко 2001 р. [8], Ю. Дмитрук 2006 р. [9]), географо-генетичні особливості фізичного стану (П. Романів, С. Позняк 2007 р. [10]), ґенеза, ВХС дрібнозему та мулу (І. Смага 2008 р. [11]; З. Паньків 1998 р. [7], 2021 р. [12]). Профільний розподіл, фракційний склад і хімічні властивості ортштейнів проаналізовано О. Калинич [13; 14]. Більшість українських вчених у працях, що вивчають профільно-диференційовані ґрунти Прибескидського Передкарпаття, сходяться на думці, що вони сформовані на основі комплексу процесів опідзолення, глеє-елювіювання, лесиважу, з доповненням внутрішньоґрунтового оглинення, сегрегацією та кислим гумусоутворенням.

У межах Пригорганського Передкарпаття С. Маликом встановлено особливості профільного розподілу аргілан (глинистих кутан), їхні хімічні властивості та гранулометричний склад, що стало основою для встановлення діагностичних критеріїв процесів лесиважу в профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття [12; 15]. Проте, у профілі досліджуваних ґрунтів крім агрілан діагностовано інші види кутан, які практично не досліджені. Для встановлення генетичної природи фонових ґрунтів Передкарпаття та доповнення діагностичних критеріїв ґрунтотворних процесів доцільно вивчати особливості профільного розподілу кутан та їхні хімічні властивості,

що дозволить встановити реальну картину ґрунтотворення у межах Передкарпаття.

Метою дослідження є встановлення значення кутан у дослідженні ґенези та діагностики ґрунтотворних процесів у Stagnic Retisols Прибескидського Передкарпаття.

Об'єктом дослідження є кутани (сілани, сесквани) у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Дрогобицької височини.

Предмет дослідження: морфологічні особливості кутан, закономірності їх поширення у межах профілю, гранулометричний склад, хімічні властивості та їхнє значення для діагностики ґенези Stagnic Retisols Дрогобицької височини.

Для досягнення поставленої мети у магістерській роботі передбачено виконання таких завдань:

1. Охарактеризувати чинники ґрунтотворення в межах території дослідження;
2. Проаналізувати теоретико-методологічні проблеми дослідження ґенези дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів;
3. Встановити стан вивчення кутан та їхнє значення у дослідженні ґенези ґрунтів;
4. Встановити закономірності поширення кутан у межах профілю Stagnic Retisols та охарактеризувати їхні морфологічні особливості;
5. Дослідити гранулометричний склад сілан та сескван та порівняти його із показниками вмісних горизонтів;
6. Встановити елементний склад сілан та сескван та виявити його відмінності від вмісних горизонтів.

Методи дослідження. У магістерській роботі для досягнення поставленої мети використовувалися порівняльно-географічний, морфологічний, порівняльно-аналітичний методи. У магістерському дослідженні використаний

метод репрезентативних модальних ділянок. З метою встановлення фізичних властивостей кутан було проведено визначення їх гранулометричного складу методом Н. Качинського з підготовкою ґрунту пірофосфатним методом за С. Долговим і А. Лічмановою. Для визначення елементного складу сілан та сескван використано метод електронної скануючої мікроскопії РЕМ-106 (Україна) з роздільною здатністю 5 нм та з енергодисперсійним рентгенівським детектором.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у поглибленому вивченні діагностичних ознак ґрунтотворних процесів на основі вивчення морфологічних особливостей та хімічних властивостей кутан в Stagnic Retisols.

У магістерській роботі *вперше*:

- проведено визначення гранулометричного складу сілан та сескван;

- визначено елементний склад сілан та сескван за допомогою електронної скануючої мікроскопії.

Удосконалено:

- методи відбору та діагностики кутан у Stagnic Retisols;

- діагностичні ознаки ґрунтотворних процесів у Stagnic Retisols.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні результати магістерського дослідження доповідались та обговорювались на засіданні кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів у процесі захисту курсових робіт та виробних практик (2021-2022 роки). Також основні положення магістерської роботи доповідалися на XXII-й Всеукраїнській студентській науковій конференції «Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії, туризму та сфери гостинності в Україні» (м. Львів, 20-21 травня 2021 року) та на науковій онлай-конференції «Горизонти ґрунтознавства» (м. Львів, 17 травня 2022 року).

Публікації. За результатами магістерського дослідження опубліковано дві статті Паньків З. П. у співавторстві з Тиховська Л. Р.: «Діагностичне значення ґрунтових новоутворень у профільно-диференційованих ґрунтах Прибескидського Передкарпаття» // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії, туризму та сфери гостинності в Україні: матеріали XXII-ої Всеукраїнської студентської наукової конференції (м. Львів, 20–21 травня, 2021

року.). – Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. С. 111-113.; «Закономірності розміщенні кутан в Stagnik Retisols Прибескидського Передкарпаття» // Збірник матеріалів наукової конференції студентів і аспірантів «Горизонти ґрунтознавства» (м. Львів, 17 травня 2022 року). Вип. 2. – Львів. 2022. С. 118-125.

Обсяг і структура роботи. Магістерська робота складається з вступу, п’яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Загальний обсяг магістерської роботи становить 52 ст., з яких 37 ст. тексту основної частини, у тому числі 12 рисунків, 9 таблиць. Список використаних джерел налічує 42 позиції.

РОЗДІЛ 1
ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ

Територія Передкарпаття є складовою ґрунтово-біокліматичної гірської провінції Українські Карпати, яка розташована між північно-східним уступом Карпат і Подільською височиною та простягається з північного-заходу на південний схід від кордону з Республікою Польща до кордону з Румунією.

Передкарпаття, як самостійна геоморфологічна область, виділена в межах провінції Східні Карпати Карпатської гірської країни. В складі геоморфологічної області Передкарпаття виділено три підобласті: Прибескидське, Пригорганське, Покутсько-Буковинське Передкарпаття. Межа між Прибескидським і Пригорганським проведена вздовж долини р. Свіча. Північна межа проведена від с. Нижанковичі, на кордоні із Республікою Польща вздовж р. Стрв'яж до впадіння в р. Дністер та вздовж р. Дністер до впадіння в неї р. Свіча (рис. 1.1). В основі Передкарпаття розташований крайовий прогин в межах якого виділяється зовнішня та внутрішня зони [16].

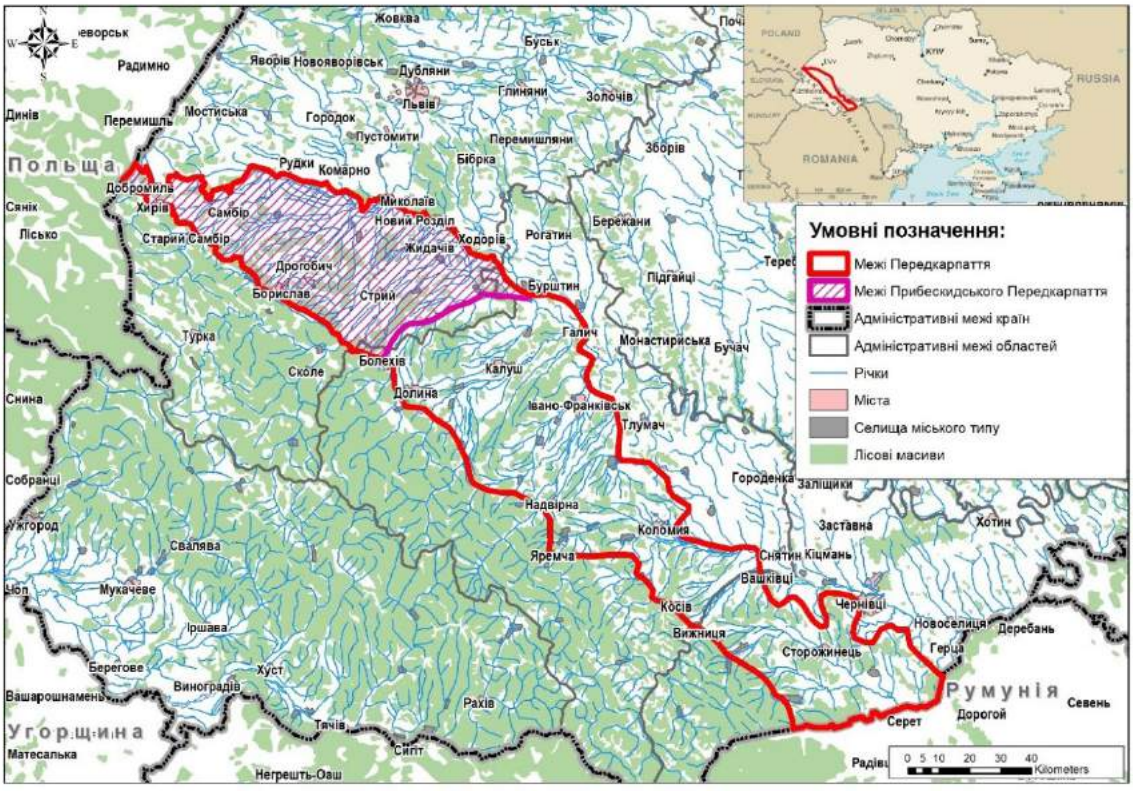

Рис. 1.1. Картосхема розташування Прибескидського Передкарпаття.

Зародження Передкарпатського крайового прогину проходить у верхньоолігоценовий–нижньоміоценовий час, з ним співпадає головна фаза складкоутворення і підняття флішових Карпат. З кінця сармату починається формування рельєфу Передкарпаття, тоді коли опускання території змінюється підняттям.

Передкарпаття є зворотнюю морфоструктурою, адже переважаючі висоти не відповідають крайовому прогину. Зміщений комплекс дислокованих неогенових відкладів, перекритий давньоалювіальними, алювіально-делювіальними відкладами [17].

Досліджувана територія це типова передгірська алювіально-делювіальна рівнина, де поширені четвертинні відклади, котрі й виступають, в основному, ґрунтотворними породами. Найбільш поширеними є суглинки зі значною потужністю, які підстелені галечниками. Основними ґенетичними типами ґрунтотворних порід Передкарпаття є алювіальні (в межах заплав представлений сучасний алювій, а в межах річкових терас - давній алювій) та алювіально-делювіальні відклади. Час утворення четвертинних відкладів припадає на нижній, середній та верхній плейстоцен, а також голоцен.

Прибескидське Передкарпаття знаходиться в межах помірної кліматичної зони, атлантико-континентальної області, рівнинній підобласті. Формування клімату території Передкарпаття відбувається під впливом радіаційних умов, атмосферних циркуляцій, що зумовлено характером рельєфу та переважаючим західним переносом повітряних мас. У складі сумарної сонячної радіації розсіяна переважає над прямою, особливо у зимові місяці, коли збільшується хмарність, а максимальні суми в річному ході припадають на червень-липень [18].

Положення території Дрогобицької височини відносно азорського, ісландського і сибірського центрів дії атмосфери визначає умови атмосферної циркуляції і зумовлює панування західного переносу повітряних мас. Радіаційні і циркуляційні умови, що склалися в даному районі зумовили середньобагаторічні температури повітря в межах +7,4…+7,6^{0}С. Найбільш теплими місяцями у річному ході температур є липень, коли

середньобагаторічна температура повітря підвищується до +18…+18,5^{0}С. Найнижчі коливання температури повітря зафіксовано в січні в межах -3,3…-4,1^{0}С.

Одним із основних кліматичних показників, що позначається на сучасних ґрунтотворних процесах і властивостях ґрунтів є опади. Територія Дрогобицької височини відноситься до району надмірного зволоження, де переважна часина опадів випадає впродовж теплого періоду року. У територіальному розподілі опадів помітна тенденція збільшення кількості опадів із наближенням до Карпат. Такі кліматичні особливості зумовлюють формування ґрунтів Прибескидського Передкарпаття в умовах надмірного зволоження та промивного, застійно-промивного типу водного режиму і формування у межах профілю ознак оглеєння.

Згідно флористичного районування України територія Дрогобицької височини входить до складу Європейської широколистяно-лісової області. Природний рослинний покрив у межах досліджуваної території займає незначні площі і представлений лісовою і луговою рослинністю. Лісова рослинність представлена дубово-грабовими і дубовими лісами, під якими формуються профільно-диференційовані ґрунти. Лугова рослинність височини представлена двома формаціями: а) заплавними луками з перевагою болотної рослинності; б) суходільними лугами верхніх терас і межирічь з різнотравно-злаковими формаціями. Болотна рослинність є представлена болотною м’ятою, трясучкою, осоками, хвощем болотним, сфагновим мохом, росичкою. Переважна більшість територій, де поширені профільно-диференційовані ґрунти розорано і зайнято посівами з озимої пшениці, кукурудзи, бобових культур, цукрових буряків і інших культур.

Поширення ґрунтів у межах Дрогобицької височини зумовлено висотною зональністю, а строкатість ґрунтового покриву зумовлюють особливості рельєфу, різноманітність ґрунтотворних і підстилаючих порід, кліматичних і біологічних факторів. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти поширені в межах третьої та четвертої надзаплавних ерозійно-акумулятивних, в передгір’ї,

та акумулятивних терасах [18; 19]. Вони займають давньотерасові вододіли, пологі схили горбистих передгір'їв, схили давньотерасових вододілів та є фоновими для даної території (рис. 1.2).

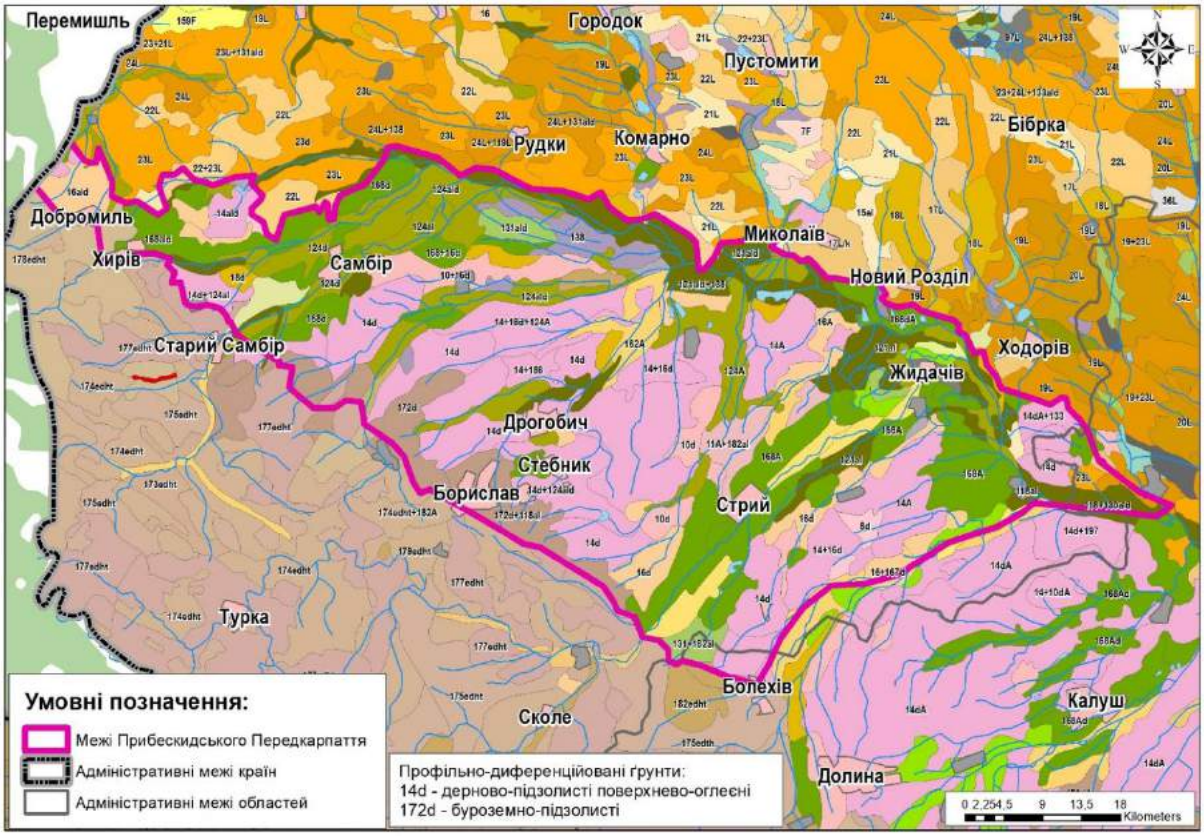

Рис 1.2. Картосхема поширення ґрунтів у Прибескидському Передкарпатті

Для ґрунтів сформованих в межах III-V надзаплавних терас характерний елювіально-ілювільниий тип профілю із подібним набором генетичних горизонтів. Проте, вони формуються в процесі складної взаємодії різних за інтенсивністю та спрямованістю елементарних ґрунтотворних процесів опідзолення, лесиважу, глеє-елювіювання, сегрегації, внутрішньоґрунтового оглинення, які морфологічно вкрай важко розділити.

Висновок до розділу 1. Різкодиференційований елювіально-ілювільниий тип профілю Stagnic Retisols зумовлений формуванням ґрунтів в умовах надлишкового зволоження, застійно-промивного типу водного режиму на давньоалювіальних суглинкових відкладах під дубово-грабовими лісами у результаті сукупної дії процесів глеє-елювіювання, опідзолення, лесиважу, сегрегації та внутрішньоґрунтового оглинення. Внаслідок поєднання різних за

інтенсивністю та спрямованістю ґрунтотворних процесів встановлення ґенези профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття вимагає додаткових діагностичних критеріїв.

РОЗДІЛ 2

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ҐЕНЕЗИ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ПОВЕРХНЕВО-ОГЛЕЄНИХ ҐРУНТІВ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

В основі сучасної теоретико-методологічної проблематики ґрунтознавства провідне місце займає діагностика ґрунтів, визначення їхньої ґенези, встановлення діагностичних ознак інтенсивності та спрямованості ґрунтотворних процесів, класифікація ґрунтів. В процесі вирішення цих досить складних проблем відображається методологічний рівень ґрунтознавства, оскільки у наукових положеннях є багато суперечливих, навіть досить протилежних поглядів на певні складні процеси, що відбуваються в ґрунтах [20].

Складність генетичної природи дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів Передкарпаття, відмінність у трактуванні морфологічних особливостей, відсутність уніфікованих діагностичних ознак ЕҐП та проблематичність аналітичного визначення певних показників, привели до дискусій на таксономічно-класифікаційному рівні між дослідниками різних ґрунтознавчих шкіл. Неоднозначність трактування ґенези досліджуваних ґрунтів зумовлена формуванням схожого морфологічного профілю за рахунок різних процесів.

Визначення елементарних ґрунтових процесів бере початок у польових умовах при проведенні морфологічних досліджень. Основною проблемою є встановлення діагностичних ознак, що відрізняє фонові дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти, від інших профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Інколи, навіть з допомогою аналітичних відомостей важко визначити конкретний ЕҐП, адже при формуванні ґрунту присутній поліморфізм та ізоморфізм ознак у відношенні до процесів. В ході аналізу валового хімічного складу ґрунтових горизонтів, накопичення певних хімічних сполук може вказувати одразу на декілька елементарних ґрунтових процесів. Саме тому, кількість ознак та кількість власне ЕҐП важко співставити, бо не кожній ознаці чи властивості ґрунту відповідає «свій» ЕҐП [20]. Тому, в характеристиці Stagnic Retisols, ми використовували результати аналітичних досліджень не лише ґрунту, а й ґрунтових новоутворень (сілан та сескван). Результати аналітичних

досліджень (гранулометричного та елементного складу) кутан значно доповнять правильність діагностики елементарних ґрунтотворних процесів і встановлення генетичної природи, класифікаційної приналежності досліджуваних ґрунтів.

2.1. Стан дослідження ґенези ґрунтів

Ґрунти Прибескидського Передкарпаття мають складну генетичну природу, що в поєднанні з різним трактуванням морфологічних особливостей генетичних горизонтів, відсутністю єдиних діагностичних ознак спрямованості та інтенсивності елементарних ґрунтотворних процесів (ЕҐП) привело до дискусії на класифікаційно-таксономічному рівні у представників різних наукових ґрунтознавчих шкіл. Трапляється невідповідність номенклатури та таксономічної приналежності певних типів ґрунтів Передкарпаття з сучасною класифікацією. При цьому, інколи це стосується й розбіжності з основною концепцією фундаментального ґрунтознавства про ґрунтові зони та зональні типи ґрунтів як основну форму організації ґрунтового покриву планети [21].

В результаті великомасштабних ґрунтових обстежень (1957-1961 рр.) в ґрунтово-географічній області Передкарпаття виділили два типи фонових профільно-диференційованих ґрунтів: буроземно-підзолисті та дерново-підзолисті. Основними гіпотезами їх профільної диференціації протягом усього періоду дослідження є лесиваж та опідзолення. У перший період, до 50-х років XX століття, вивчення ґрунтового покриву Передкарпаття переважала думка про домінування підзолистого процесу, внаслідок цього більшість профільно-диференційованих ґрунтів були віднесені до дерново-підзолистих. Для обґрунтування цієї теорії застосовували різноманітні концепції: фізико-хімічна, фізико-хімічна та біохімічна. Пізніше, впродовж досліджень, нагромадилась достатня кількість даних, щоб виділити зональними для даної території буроземно-підзолисті ґрунти, як підтип бурих лісових. Паралельно цьому продовжує існувати альтернативний погляд. Згідно міжнародної класифікації ґрунтів (WRB) профільно-диференційовані ґрунти спочатку було запропоновано відносити до Albeluvisol, такий погляд поділяли С. Польчина [21; 22] та С. Скіба

[23; 24]. Проте, вже у 2015 р. за WRB ці ґрунти отримали інший відповідник - Retisol.

У працях європейських вчених для обґрунтування ґенези сформованих на суглинкових породах, профільно-диференційованих ґрунтів запропонували теорію лесиважу – як процесу суспензійної міграції та ілювіальної акумуляції мулистих частинок без хімічного руйнування. Саме ця теорія була розвинена в працях радянських, а далі – українських ґрунтознавців. Більшість вчених, які вивчали профільно-диференційовані ґрунти ґрунтово-географічній області Передкарпаття, зазначають, що їхнє формування відбувалось на основі комплексу ґрунтотворних процесів: лесиважу, опідзолення й глеє-елювіювання, які доповнюють сегрегація, внутрішньоґрунтове оглинення і кисле гумусоутворення.

Дослідниками ґрунтів Передкарпаття було досліджено співвідношення груп і форм сполук Феруму та Алюмінію (В. Вахняк, 1994 р.), особливості біогеохімії ґрунтового покриву Передкарпаття (С. Руденко, 2001 р. [9]; Ю. Дмитрук, 2006 р. [10]), морфогенетичні особливості ґрунтів (І. Смага, 1996 р. [6]; З. Паньків, С. Позняк, 1998 р. [7]), проведено еколого-генетичну оцінку ґрунтів (І. Смага, 2010 р. [25]). Значну кількість праць І. Назаренко, в співавторстві з іншими вченими, присвятив вивченню ґрунтів Передкарпаття, у яких досліджено повітряний режим і ферментативну активність ґрунтів, а разом з В. Філон у 1985 р. встановив вплив окультурювання на їхній гумусний стан, а також разом з М. Бербець та В. Черлінка у працях 1998 р. та 2000 р. розроблено моделі факторів родючості ґрунтів території дослідження [1; 2; 3; 4; 5]. Встановленням джерел і причин накопичення обмінного Алюмінію та виясненню ролі глеєвих процесів у формуванні ґрунтів даної території займався В. Канівець (1971 р. [26], 1975 р. [27]). Географо-генетичні особливості фізичного стану ґрунтів Передкарпаття вивчали С. Позняк та П. Романів, було встановлено, що найменший ступінь деградації структурного стану ґрунтів притаманний ґрунтами під природними біоценозами [10]. Встановленням морфологічних особливостей та змінам в процесі сільськогосподарського використання ґрунтів, а також обґрунтуванням

діагностичних ознак для дослідження елементарних ґрунтових процесів, що беруть участь у формуванні ґрунтів Передкарпаття займався З. Паньків [7; 12; 19]. Дослідження профільного розподілу, фракційного складу і хімічних властивостей орштейнів у профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття проводила О. Калинич [13; 14]. У межах Пригорганського Передкарпаття С. Маликом встановлено особливості профільного розподілу аргілан (глинистих кутан), їхні хімічні властивості та гранулометричний склад, що стало основою для встановлення діагностичних критеріїв процесів лесиважу в профільно-диференційованих ґрунтах Передкарпаття [8; 15].

Під час дослідження фонових профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття їх ґенезу та класифікаційну приналежність неоднозначно описували: І. Підгаєвська (1959), Г. Андрущенко (1952, 1958, 1970), Г. Самбур (1964), З. Паньків, С. Позняк (1998) називали їх дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні, в свою чергу І. Герасимов (1959, 1971), М. Герасимова (1966), С. Зонн (1966, 1969) називають їх псевдопідзолистими, а Є. Руднєва – псевдоглеєвими. Тим часом, Н. Вернандер (1986), І. Назаренко (1992, 1996), В. Канівець (1978, 1987), Д. Тютюнник (1986) та І. Смага (1995) фонові ґрунти Передкарпаття класифікують як буро-, бурувато-підзолисті, а їхню ґенезу пов’язують із переважаючим впливом буроземного або глеє-елювіального ґрунтотворного процесу [2; 6; 7; 12; 21; 28; 29; 30; 31].

Вперше саме кутани були вивчені В. Геммерлингом в 1922 р., досліджено їх валовий хімічний склад, а потім в 1938 р. С. Морозовим. В їх працях такі новоутворення мали назву «корочок». В працях інших вчених – «полиніта» (Е. Ярилова, Е. Парфенова), «глинистих натіків» (Мінашина), «текучої плазми» або ж Fliessplasma (Kubiena) та ін. Вже у 1964 р. науковець Р. Брюєр запропонував назву, яка використовується й сьогодні для означення цих новоутворень – «кутани» [32, 33]. Спершу дослідження кутан в основному було пов’язане з вивченням їх мікроморфологічної будови, тому вирішенню питань, пов’язаних з оцінкою хімічного складу кутан в ґрунтах на різних ґрунтотворних породах і їх змін під впливом ґрунтотворення приділялось не достатньо уваги.

Першими звернули увагу на близький (за вмістом SiO_2 і R_2O_3) валовий склад колоїдної фракції «глинистих мінералів», виділених із ілювіальних горизонтів ґрунтів різного генезису Е. Ярилова та Е. Парфенова, відповідно близьке й молекулярне відношення SiO_2/Al_2O_3 [32].

Досі не сформовано єдиного погляду на класифікаційну, номенклатурну та ґенетичну ідентифікацію Stagnic Retisols, що обумовлено складністю і неоднозначністю трактування ґенези в українській літературі.

2.2. Значення кутан у дослідженні генетичної природи

В процесі формування ґрунту в ньому виникають різноманітні хімічні сполуки, частина з яких розподіляються в ґрунтовій масі відносно рівномірно, інші ж у вигляді різного роду скупчень, згущень. Новоутвореннями називають морфологічно добре оформлені, чітко відособлені від іншої ґрунтової маси хімічні сполуки, що виникли в процесі гіпергенезу (вивітрювання) і ґрунтоутворення. Виокремлюють ґрунтові новоутворення хімічного і біологічного (біогенного) походження.

Виникнення хімічних новоутворень у ґрунті пов’язують з осадженням на місці їхнього утворення, або випадання на певній, іноді значній, відстані від місця створення при міграції з ґрунтовим розчином у горизонтальному або вертикальному напрямках. За формою хімічні новоутворення поділяються на: вицвіти та нальоти; примазки та патьоки; кірки; прожилки та трубочки; конкреції та стягнення; прошарки.

Біологічні новоутворення, рослинного та тваринного походження, трапляються в таких формах: червоточини, копроліти, кротовини, кореневини та дендрити. Згідно хімічного складу та форми новоутворення, що зустрічаються в ґрунтах, підрозділяються на наступні групи (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Групи новоутворень, що найчастіше зустрічаються, за хімічним складом, та їх морфологічні особливості [33]

Групи новоутворень за хімічним складом	Морфологічні особливості
виділення легкорозчинних солей (хлориди (NaCl, MgCl, KCl); сульфати (Na_2SO_4, $MgSO_4$))	білі тонкі нальоти, вицвіти на поверхні структурних окремостей; білі ущільнені кірки на поверхні ґрунтової маси; білі цяточки і жилки; тонкі голчасті кристали (часто у вигляді густих щіточок або "інею")
виділення гіпсу ($CaSO_4 \cdot 2H_2SO_4$)	білі цяточки, крапки, жилки, наповнені дрібнокристалічним вмістом; напливні "борідки"; окремі крупні кристали і кристалічні зростки-друзи; суцільні прошарки або кори
виділення карбонатів ($CaCO_3$, $MgCO_3$)	слабкі нальоти на структурних окремостях - "сивина", "цвіль"; часта мережа жилок, що переплітаються; розрізнені округлі, білуваті плями діаметром 1-2 см; щільні стягнення вапна вигадливих обрисів ("журавчики"), "дутики" - усередині порожні конкреції; напливні форми ("борідки") на нижніх поверхнях щебеню; загальне плямисте або суцільне просочування ґрунтової маси
виділення оксидів (Fe_2O_3, Al_2O_3, MnO_2, P_2O_5)	червоні, жовто-помаранчеві, жовто-бурі, бурувато-жовті, фіолетово-бурі та ін. напливи, плівки на структурних відмінностях, по тріщинах і каналах коренів; тонкі залізисті прошарки в піщаних ґрунтах (ортзанди); зерна і дрібні конкреції (ортштейни) або трубчасті конкреції (роренштейни); рідше зустрічаються марганцеві конкреції у вигляді дрібних чорних "плям" і дробовин
виділення оксиду заліза(II) (FeO)	блакитнуваті, блакитнувато-сірі (або сизі), зеленувато-блакитнуваті та ін. плівки, примазки і розведення, що буріють на повітрі; блакитнувато-сіре просочення піщаної маси
виділення кремнезему (Si_2O)	тонкий світло-сірий або білуватий наліт кварцових зерен на структурних відмінностях - кремнеземиста присипка; білуваті плями і патьоки; тонкі прожилки, що пронизують великі структурні відмінності; "борідки" на камінні

Спираючись на ґрунтові макро-, мезо- та мікроформи новоутворень, відповідно до морфологічної систематики, їх поділяють на:

1. Покривні:

а) Кутани (вицвіти, корочки, нальоти, плівки, патьоки, примазки). За їх розміщенням: кутани агрегатів, кутани зерен, кутани каналів, кутани плоских поверхонь та кутани пор. За їх складом і будовою: аргілани, аргілани-стріани, аргіло-гумани, гумани, мангани, сесквани, сескво-гумани, сілани, скелетани та солюани;

б) Субкутани: квазікутани та неокутани;

2. Стяження:

а) Глобули. За їх складом: концентричні, недиференційовані, орієнтовані, пористі та слоїсті. За їх формою: дифузні нодулі, конкреції, нодулі, папули, педоди та септарії;

б) Копроліти: прості копроліти та складні копроліти;

в) Кристалярії: включенні кристали, кристалічні камери, кристалічні прослої та кристалічні трубки;

г) Тубули. За їх будовою: агротубули, гранотубули, ізотубули, педетубули та стріотубули. За походженням їх матеріалу: метатубули, ортотубули та паратубули.

Кутани – натічні глинисті новоутворення притаманні ґрунтам, в профілі яких добре виражений ілювіальний процес. Згідно поділу Р. Брюєра, кутани за типом поверхні, на якій вони розміщуються, класифікують як кутани поверхонь зерен, педів, пор-каналів, тріщин та округлих пор. Також запропоновано диференціацію за речовинним складом – «скелетани», «аргілани», «мангани», «феррани» та ін [35, 36].

Кутани – це зміни текстури або складення на природних поверхнях у ґрунтовому матеріалі внаслідок концентрації будь-яких компонентів ґрунту або модифікації плазми in situ. Відносно свого розміщення, за класифікацією Розанова Б. Г., кутани поділяються на: кутани агрегатів, кутани зерен, кутани каналів, кутани плоских поверхонь та кутани пор. За складом і будовою: аргілани

(глинисті кутани), аргілани-стріани, аргіло-гумани, гумани, мангани, сесквани (кутани півтораоксидів), сескво-гумани, сілани (кутани кремнезему), скелетани (кутани скелетних зерен) та солюани [34].

Матеріалом для утворення кутан служать продукти розпаду мінералів, елементарні ґрунтові частинки і мікроагрегати, які надходять в ілювіальні горизонти разом із гравітаційною вологою. Основною причиною появи характерного забарвлення холодних тонів оглеєних горизонтів слугує відновлення окисного заліза у кутанах, які покривають окремі мінеральні зерна, їх розчинення і виніс. Тому саме звільнення мінеральних зерен від оксидних залізистих кутан є основною причиною виникнення колірної гами (білястої, сизувато-сірої, блакитної тощо) [34, 35, 36, 37].

За допомогою кутан можна діагностувати певні ґрунтотворні процеси. Про перебіг процесу лесиважу свідчить наявність аргілан, у межах ілювіального горизонту, які мають важчий гранулометричний склад у порівнянні із вмісним горизонтом, а вміст мулу в них повинен бути на 20% більшим, ніж у вмісному горизонті [12; 15]. Наявність скелетан у верхніх горизонтах може свідчити про домінування глеє-елювіального процесу та опідзолення. Присутність манган також відносять до результату глеє-елювіального процесу. В свою чергу гумани підтверджують міграцію фульвокислот при промивному типі водного режиму [10]. Підтвердженням процесу міграції продуктів кислотного гідролізу із верхньої частини профілю є сесквани, що вкривають стінки магістральних каналів [32].

У межах горизонтів Stagnic Retisols за рахунок комплексу ґрунтотворних процесів формуються різноманітні кутани (скелетани, сілани, мангани, сесквани, сескво-гумани, гумани). Відповідно наших польових морфологічних досліджень даних ґрунтів з’ясовано, що їх генетичну природу і класифікаційний статус можна діагностувати на основі дослідження закономірностей поширення та морфології (форма, розмір та внутрішня структура) ґрунтових новоутворень, а саме кутан: сескван (кутани півтораоксидів) та сілан (кутани кремнезему).

2.3. Методи дослідження

Використовували морфологічний, порівняльно-географічний та порівняльно-аналітичний методи. Морфологічний метод шляхом опису зовнішніх ознак генетичних горизонтів (забарвлення, структура, щільність, гранулометричний склад, новоутворення та ін.) надає можливість припускати якісні відмінності досліджуваних горизонтів. В свою чергу опис новоутворень, що свідчать про міграцію та перетворення речовин у процесі ґрунтотворення, також заслуговує неабиякої уваги. Порівняльно-географічний метод полягає у вивченні ґрунтів та чинників, які їх утворюють, шляхом детального аналізу всіх змін у будові, властивостях та географічному поширенні ґрунтів, що пов’язано зі зміною комплексу природніх умов. Порівняльно-аналітичний метод базується на порівнянні речовинного складу та властивостей твердої фази ґрунтових горизонтів та материнської породи. Це дає змогу простежити зміни, які відбулись у твердій фазі в результаті ґрунтотворних процесів. Результати таких змін є основою для визначення природи процесів ґрунтотворення. Порівняльно-аналітичний метод дає можливість зробити висновки про інтенсивність лесиважу, глеє-елювіювання, опідзолення та їх вплив на формування генетичного профілю Stagnic Retisols.

З метою вивчення дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів Прибескидського Передкарпаття було закладено розріз на поверхні четвертої надзаплавної тераси Дністра, на висоті 340 м над рівнем моря, в межах Дрогобицької височини. Неподалік розташований кар’єр де видобувають сировину для виготовлення цегли. Тип угіддя – переліг. Поверхня рівнинна із незначним нахилом до уступу четвертої тераси. Ґрунтових вод не виявлено. Оглеєння з поверхні.

В польових умовах вивчали морфологічні особливості профільно-диференційованих ґрунтів, закономірності поширення ґрунтових новоутворень (сілан та сескван) у межах генетичних горизонтів та відбирали зразки ґрунту із генетичних горизонтів для лабораторних досліджень. Окремо було відібрано

ґрунтові новоутворення (сілани та сесквани). Індексація генетичних горизонтів здійснена за модифікованою системою О. Соколовського.

Проводили дослідження з використанням сканувальної електронної мікроскопії (SEM) для встановлення особливостей розподілу елементів у межах кутан.

Метод мікроренгеноспектрометрії полягає у визначенні елементного складу області поверхні розміром до 1 мкм^3. Суть якого полягає у якісному та кількісному аналізу спектрів рентгенівського випромінювання речовини внаслідок бомбардування останньої електронним променем (зондом) електронного скануючого мікроскопа. При бомбардуванні електронним зондом мішені проводиться запис спектрів характеристичного та гальмівного випромінювання. Енергія електронів в первинному промені - інструменті аналізу – знаходиться в діапазоні 3-50 кеВ. Даний метод є більш інформативним для вивчення об’ємного складу чи внутрішніх шарів, адже рентгенівське випромінювання генерується з більш глибоких шарів, ніж вторинні електрони. Це можуть бути як якісні так і кількісні вимірювання з реєстрацією домішок з чутливістю 0,1-0,01% до маси. Абсолютна чутливість варіюється в межах 10^{-12} - 10^{-16} г при контролі локальних областей розміром 1-2 мкм.

Спектрометри рентгенівського випромінювання поділяються на прилади з дисперсією за довжиною хвиль і прилади з дисперсією за енергією. В енергодисперсійному аналізаторі використовують твердотільні детектори. Вони реєструють кількість квантів випромінювання та їхню енергію [38, 39].

При своїх дослідженнях ми проводили вимірювання на скануючому електронному мікроскопі РЕМ-106 (Україна) з роздільною здатністю 5 нм та з енергодисперсійним рентгенівським детектором. Для фотографування поверхні зразків використовували 20-200 – разове збільшення, а прискорювальна напруга становила 20 кВ. Характеристики електронного скануючого мікроскопа наводжу в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Характеристики електронного скануючого мікроскопа [38]

Характеристика	РЕМ-106
Прискорююча напруга, кВ	2-30
Кратність збільшення	10-150000
Роздільна здатність, нм	5
Рентгенівський детектор	Енергодисперсійний

Як мікрозондовий прилад використовували рентгенівський енергодисперсійний Si (Li) напівпровідниковий мікроаналізатор – приставка до мікроскопа фірми SELMI з діапазоном елементів Mg-U, роздільною здатністю 163 еВ. Для мікрозондового аналізу діаметр плями електронного променя становив 1 мкм, інтенсивність рентгенівського випромінювання – 2000 імп/с. Характеристики рентгенівського енергедисперсійного аналізатора подаю в таблиці 2.3 [38].

Таблиця 2.3.

Характеристика рентгенівського енергедисперсійного аналізатора [38]

Характеристика	Link-Analytical
Тип детектора	Si(Li) напівпровідниковий
Діапазон елементів	Mg-U
Роздільна здатність, еВ	163

У підготовлених до аналізу зразках ґрунту, в лабораторних умовах визначено гігроскопічну вологість – термостатно-ваговим методом (ДСТУ ISO 11465:2001) та гранулометричний склад – за методом Н. Качинського з підготовкою ґрунту пірофосфатним методом за С. Долговим і А. Лічмановою (ДСТУ 12536-79:2004).

Для вивчення кутан доцільно використовувати сучасні методи на стику фізики, хімії та біології, з використанням високоточної техніки. Адже проблематика дослідження кутан обумовлена їх невеликими розмірами, де опис

морфології новоутворень проводиться в сантиметрах та міліметрах, а їх відбір в польових умовах потребує концентрації та затрати більшого часу. У лабораторних умовах під час відокремлення безпосередньо сілан та сескван, для проведення подальших дослідів, від агрегатів на яких вони утворені, мною використовувались скальпель, пінцет та збільшуване скло.

Висновки до розділу 2. Ґенеза профільно-диференційовані ґрунти Передкарпаття та їх класифікаційний статус є найбільш дискусійним в українському ґрунтознавстві, що зумовлено складністю діагностики, неоднозначності трактування діагностичних ознак ґрунтотворних процесів, які зумовлюють формування різко-диференційованого елювіально-ілювіального профілю. Для встановлення генетичної природи досліджуваних ґрунтів доцільно використовувати додаткові діагностичні ознаки, отримання яких можливе за належного дослідження кутан (особливостей профільного розподілу, фізичних та хімічних властивостей).

Згідно чинних класифікацій у межах профілю досліджуваних грунтів діагностовано такі кутани: скелетани, сілани, сесквани, сескво-гумани, гумани та мангани, проте найбільш доступними для дослідження за даних умов є сілани (кутани кремнезему, що займають ґрунтові тріщини) та сесквани (кутани півтораоксидів, що покривають поверхні структурних агрегатів).

У дослідженні кутан використовували морфологічний, порівняльно-географічний та порівняльно-аналітичний методи, що доповнювались використанням високоточного методу сканувальної електронної мікроскопії (SEM), що дозволяє визначити елементний склад кутан та вмісних горизонтів. Додаткові діагностичні критерії ми визначили за допомогою методу гранулометричного складу та порівняння його із результатами вмісних порід.

РОЗДІЛ 3

ЗАКОНОМІРНОСТІ ПОШИРЕННЯ ТА МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУТАН

Морфологія ґрунту – це концентроване відображення їхньої ґенези і еволюції, оскільки у морфологічних ознаках, будові профілю відображені ті процеси, з допомогою яких материнська порода впродовж тривалого часу перетворюється у ґрунт. Таким чином морфологічна будова ґрунту та її морфологічні особливості – це результат тривалого історичного процесу ґрунтотворення, під впливом якого вихідна гірська порода перетворюється в цілком нове природне біокосне тіло – ґрунт [40]. Морфологічні особливості, що відрізняють морфологічні елементи один від одного – це, перш за все, будова ґрунту, форма та характер переходу між генетичними горизонтами, забарвлення ґрунту при певній вологості, структура та складення ґрунту, гранулометричний склад, новоутворення та включення. Такі морфологічні особливості дають змогу судити про характер і спрямованість ґрунтотворних процесів, застосування систем обробітку ґрунту, необхідності внесення добрив та видах вирощуваних культур [41].

Ґрунтовий профіль характеризує зміну складу, властивостей, морфологічних ознак ґрунту в межах профілю, обумовлену впливом ґрунтотворного процесу на материнську породу. Всі горизонти в ґрунті взаємопов’язані і взаємообумовлені, мають генетичну цілісність. В межах генетичних горизонтів можна виділити морфони – відокремлені один від одного тріщинами, об’єми ґрунтового матеріалу. На цьому рівні вивчаються мікро-, мезо- і макроагрегати, з яких вони складаються, в тому числі й специфічні ґрунтові новоутворення: конкреції, стяжіння, натьоки, кутани, ортштейни і тд., що не утворюють суцільних горизонтів, а трапляються відокремлено в ґрунтовій масі.

Дослідники кутан у дерново-підзолистих ґрунтах визначили, що за ґенезою кутани майже всіх морфотипів (глинисті, гумусово-глинисті, пилувато-глинисті, піщано-пилуваті і тд.) є кутанами ілювіювання. За допомогою описаного в профілі набору морфотипів кутан було діагностовано елювіально-ілювіальні

процеси, що беруть участь в формування кутан: послідовна мобілізація, суспензійна міграція та ілювіальна акумуляція піску, пилу, мулу, а ще гумусу та оксидів Fe і Mn. Варто зазначити, що лише мул акумулюється в чистому вигляді та формує глинисті кутани ілювіювання. В той час, як пісок, пил, гумус та оксиди Fe акумулюються в поєднанні з іншими частинками та формують складні кутани [12].

В нашому дослідженні найбільш доступними та інформативними для дослідження є сілани (кутани кремнезему) та сесквани (кутани півтораоксидів).

Таблиця 3.1

Морфологія кутан Stagnic Retisols

Кутани	Морфологічний опис
Сілани	Виповнюють тріщини, що розділяють брилуваті призматичні окремості. Забарвлення світло-сіре, білесувате. Орієнтація матеріалу вертикальна. Не мають чіткої межі з контактною поверхнею. Потужність коливається від 0,2-0,5 см (ілювіальний горизонт) до 4,0-5,0 см (елювіально-ілювіальний горизонт). Гранулометричний склад - грубопилувато-середньо-суглинкові.
Сесквани	При макро- та мезоморфологічному спостереженні поверхня поверхня гладка. Забарвлення буре, темно-буре, близьке до чорного. На дотик липкі та пластичні. Орієнтація матеріалу паралельна поверхні залягання. Сесквана має чітку межу з контактною поверхнею структурних окремостей, легко відділяється у вологому стані, а її потужність становить 0,1-0,5 см. За гранулометричним складом - мулувато-легкоглинисті.

Вивчаючи морфологію сілан у Stagnic Retisols, ми встановили, що це кутани тріщин, які розділяють брилуваті призматичні окремості. Сілани не мають чіткої межі з контактною поверхнею, а їхнє забарвлення світло-сіре, білесувате, що вказує на процеси переміщення у межах профілю продуктів кислотного гідролізу.

Результати морфологічного аналізу сескван дерново-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтів, свідчать про пластичність, що дає змогу створити припущення про їхній важкий гранулометричний склад. Вони мають різку, чітку межу з контактною поверхнею структурних окремостей та буре, темно-буре, близьке до чорного забарвлення. Також зазначено, що поверхня сескван практично повторює морфологію контактної поверхні агрегата, а на дотик вони – липкі у вологому стані. У сухому стані їхня потужність зменшується за рахунок втрати вологи, забарвлення стає бурим, світло-бурим. Суха сесквана щільно прилягає до структурної окремості, що ускладнює процес її відбору.

З метою дослідження морфологічних особливостей кутан і закономірностей їхнього поширення в межах Stagnic Retisols наводимо опис ґрунтового розрізу (рис. 3.1.) закладеного на межиріччі Колодниці – Стрий в межах четвертої надзаплавної тераси р. Дністер. Розріз розташований на північ від с. Гірне Стрийського району на відстані 600 м., на схід від дороги Гірне – Довголука на відстані 300 м. Тип угіддя – переліг. Географічні координати: 49°10′32″ пн. широти і 23°42′28″ сх. довготи. Поверхня рівнинна із незначним нахилом на південь до уступу четвертої тераси. Ґрунтових вод не виявлено. Оглеєння з поверхні. При описі генетичних горизонтів увага приділена виключно характеристиці кутан.

H_o 0-5 см	Дернина, світло-сірого забарвлення, щільно переплетена мичкуватим корінням лучних злаків: пирій, осот, чебрець та деревій.
HE gl 6-32 см	Гумусово-елювіальний оглеєний горизонт, сірий з значною кількістю білесуватої присипки SiO_2 на гранях грудкуватих структурних окремостей (скелетани); мангани чорного забарвлення 1-2 мм, які виповнюють тонкі пори та міжагрегатні тріщини, тонкі кореневі ходи; копроліти в межах червоточин. Пронизаний дрібним корінням злаків, перехід до Е поступовий.
E(h)gl 33-43 см	Елювільний слабо гумусований оглеєний горизонт, білесувато-сірого забарвлення, з значною кількістю вохристих плям: гумани на вертикальних

порах і гранях структурних окремостей сірувато-палевого забарвлення; чорні мангани по тонких кореневих ходах до 2 мм; копроліти в межах червоточин.

Eigl

43-66 см

Елювіально-ілювіальний оглеєний горизонт, строкатого забарвлення у формі чергування багаточисельних білуватих гнізд та затіків SiO_2 з буро-вохристими плямами: сескво-гумани палево-бурого забарвлення 1-2 мм, що покривають стінки магістральних вертикальних тріщин; сілани білесуватого забарвлення до 30 мм, які виповнюють магістральні тріщини; мангани округлої форми чорного забарвлення в межах кореневих ходів; гумани сірувато-палевого забарвлення на гранях структурних окремостей.

Iegl

67-94 см

Ілювіальний слабо елювійований оглеєний горизонт, бурого забарвлення з темно-бурими натіками R_2O_3 в між агрегатних тріщинах, які виповнені білуватим аморфним матеріалом: сесквани темно-бурого забарвлення до 2 мм на стінках магістральних каналів і гранях призматичних структурних окремостей; сілани білувато-палевого забарвлення 5-10 мм, що виповнюють магістральні канали; мангани чорного забарвлення в межах кореневих ходів і тонких міжагрегатних порах.

It gl

95-140 см

Ілювіальний текстурний оглеєний горизонт строкатого забарвлення світло-бурий з бурими натіками R_2O_3 та білесуватими плямами, тріщинами виповненими аморфним кремнеземом: сесквани темно-бурого забарвлення 1-2 мм на стінках магістральних каналів і гранях призматичних структурних окремостей; сілани білувато-палевого забарвлення 1-3 мм, що виповнюють магістральні канали.

Pigl

141-160 см

Ілювійована порода оглеєна, світло-бурого забарвлення: сесквани темно-бурого забарвлення 1-2 мм на гранях призматичних і брилуватих структурних окремостей.

Рис. 3.1. Ґрунтовий профіль дерново-підзолистого поверхнево-оглеєного ґрунту (Stagnic Retisols) Дрогобицької височини.

Рис. 3.2. Скелетани в гумусово-елювіальному оглеєному горизонті.

Рис. 3.3. Сесквана.

Рис. 3.4. Вертикальні сілани тріщин.

Рис. 3.5. Сілана з дендритами.

У дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах підтверджується диференціація профілю за елювіально-елювіальним типом. На основі проведення детальних польових морфологічних досліджень Stagnic Retisols встановлено значну кількість відмінних за ґенезою кутан. Дані новоутворення приурочені до різних генетичних горизонтів і можуть слугувати в якості додаткових діагностичних ознак при вивчені елементарних ґрунтових процесів. В межах верхнього гумусо-елювіального горизонту на гранях структурних окремостей виявлено значну кількість скелетан (присипки кремнезему) білесуватого забарвлення (рис. 3.2.), які разом із суцільним елювіальним горизонтом потужністю більше 10 см свідчать про домінування у верхній частині профілю глеє-елювіального процесу та опідзолення. Також, в елювіальному горизонті на структурних окремостях виявлені гумани (натіки гумусу), які підтверджують міграцію фульвокислот при промивному типі водного режиму [34]. Підтвердженням процесу опідзолення є сесквани (кутани півтораоксидів) бурого, темно-бурого забарвлення, потужністю 0,1–0,5 см на гранях призматичних, глибистих структурних агрегатів ілювіального та перехідного до породи горизонтів (Рис. 3.3.), які формуються у процесі міграції продуктів руйнування із верхніх генетичних горизонтів. В межах елювіально-ілювіального та ілювіального горизонту виявлено вертикальні тріщини, які виповнені продуктами руйнування білесуватого забарвлення, та визначаються як сілани. Сілани діагностують процеси переміщення у межах профілю продуктів кислотного гідролізу. Дрібні мангани виявлені в межах гумусо-елювіального, елювіального, елювіально-ілювіального, ілювіального слабо ілювіального горизонту також є результатом глеє-елювіального процесу.

В елювіально-ілювіальному горизонті стінки магістральних каналів покриті тонкими плівками (до 2 мм) сескво-гуманів, а самі вертикальні тріщини виповнені сіланами (аморфним кремнеземом), які чітко відрізняються від вмісного горизонту забарвленням і гранулометричним складом (рис. 3.4.) (рис. 3.5.). Наявність сілан вказує на процеси переміщення у межах профілю продуктів кислотного гідролізу. Також, в межах ілювіального текстурного горизонту

діагностовано сесквани потужністю 1-2 мм темно-бурого забарвлення (рис. 3.3.), які покривають стінки магістральних каналів і поверхні призматичних структурних окремостей та підтверджують процеси міграції продуктів кислотного гідролізу із верхньої частини профілю.

Висновок до розділу 3. Дослідивши закономірності поширення кутан у Stagnic Retisols Прибескидського Передкарпаття діагностовано на гранях структурних окремостей: значну кількість скелетан в межах верхнього гумусо-елювіального горизонту, гумани – в елювіальному горизонті, дрібні мангани - гумусо-елювіального, елювіального, елювіально-ілювіального, ілювіального слабо ілювіального горизонту, сесквани – в ілювіальному та перехідного до породи горизонті. Стінки магістральних тріщин в елювіально-ілювіальному горизонті вкриті сескво-гуманами, а самі тріщини виповнені сіланами, які виявлені й в ілювіальному горизонті. Проте найдоступнішими для вивчення в даних умовах є сілани та сесквани.

На основі детальних лабораторних та польових досліджень встановлено, що сілани: виповнюють тріщини, які розділяють брилуваті призматичні окремості; не мають чіткої межі з контактною поверхнею; мають вертикальну орієнтацію матеріалу, а їхня потужність коливається від 0,2-0,5 см (ілювіальний горизонт) до 4,0-5,0 см (елювіально-ілювіальний горизонт); мають світло-сіре та білесувате забарвлення; за гранулометричним складом - грубопилувато-середньосуглинкові.

На основі детальних лабораторних та польових досліджень встановлено, що сесквани: покривають структурні окремості; мають чітку межу з контактною поверхнею та легко відділяється у вологому стані; мають паралельну поверхні залягання орієнтацію матеріалу, а їхня потужність становить 0,1-0,5 см; мають буре, темно-буре, близьке до чорного забарвлення; за гранулометричним складом - мулувато-легкоглинисті.

РОЗДІЛ 4
ФІЗИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КУТАН

Гранулометричний склад грунтів визначає ряд фізичних і хімічних їх властивостей. Однією із основних функій гранулометричного складу є участь у формуванні ґрунтової структури, включаючи агрегати, систему пор, кутани. Поєднання гранулометричного складу і специфіки ґрунтотворних процесів призводить до формування структури, характерної для різних типів ґрунтів. І структура, і гранулометричний склад впливають на вологоємність, водопроникність, щільність будови, а отже – на водний режим, вміст і доступність поживних речовин і т.д. [19].

Особливо важливе значення гранулометрий склад і особливості його профільного розподілу є у профільно-диференційованих ґрунтах, оскільки саме розподіл мулистої фракції в межах профілю, а особливо накопичення її в ілювіальному горизонті свідчить про текстурну диференціацію профілю. Кутани, як своєрідні ґрунтові новоутворення, найбільш яскраво проявляються у профільно-диференційованих ґрунтах та є результатом сукупності елювіально-ілювіальних процесів: мобілізація різноманітних фракцій, суспензійна міграція та ілювіальна акумуляція гранулометричних фракцій піску, пилу, мулу, а також гумусових сполук сесквооксидів. Переважна акумуляція мулистих фракцій у чистому вигляді зумовлює формування аргілан (глинистих кутан), що було відзначено у дослідженні С. Малика у буроземно-підзолистих ґрунтах Прибескидського Передкарпаття. Інші гранулометричні фракції (пісок, пил, сполуки гумусу) формуються, мігрують та акумулюються комплексно, що зумовлює формування складних кутан [12].

З метою доповнення діагностичних критеріїв ґрунтових процесів та встановлення ґенези Stagnic Retisols нами було проведено в польових умовах відбір сілан та сескван із різних генетичних горизонтів та в лабораторних провели визначення їхнього гранулометричного складу методом Н. Качинського з підготовкою ґрунту пірофосфатним методом за С. Долговим і А. Лічмановою. Також, для встановлення особливостей гранулометричного складу кутан, нами

було проведено визначення гранулометричного складу всмісних горизонтів. Результати гранулометричного аналізу подано в таблицях 4.1 та 4.2.

Сілани – кутани кремнезему. У межах профілю дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів сілани представлені кутанами тріщин, які розміщені вертикально починаючи із елювіально-ілювіального горизонту, де їхня потужність становить 4,0-5,0 см, а у напрямку до породи вони поступово звужуються і вже в ілювіальному горизонті, на глибині близько 100 см, їхня потужність становить 0,2-0,5 см, де новоутворення розділяють призматичні брилуваті структурні окремості ґрунту.

З метою дослідження сілан нами були відібрані зразки на глибині 80-90 см та 120-130 см, також в цих же межах були відібрані зразки вмісних горизонтів. Результати гранулометричного складу визначення сілан представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Гранулометричний склад сілан у Stadnik Retisols

№ порядковий	Генетичні горизонти	Глибина взяття зразків, см	Гігроскопічна вологість, %	Розмір частинок в мм, кількість в %						Сума частинок <0.01	Назва за гарнулометричним складом
				фізичний пісок		фізична глина					
				пісок		пил			мул		
				1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.05-0.001	<0.001		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Сілана	80-90	1.6	2.3	21.9	40.3	7.6	6.4	21.4	35.4	грубопилувато-середньо-суглинковий
2	Itgl*	80-90	2.7	0.0	19.2	46.8	9.2	6.8	21.2	34.0	грубопилувато-середньо-суглинковий
3	Сілана	120-130	1.9	2.9	21.4	40.3	8.1	6.5	20.7	35.3	грубопилувато-середньо-суглинковий
4	PIgl*	120-130	2.5	0.0	17.2	48.0	6.8	5.6	20.0	34.8	грубопилувато-середньо-суглинковий

*[19]

Отримані результати засвідчують, що гранулометричний склад сілан і вмісних горизонтів є однаковим – грубопилувато-середньосуглинковим, в межах досліджуваних глибин. Проте, за приблизно однакової суми часток менше 0,01

мм (фізична глина), яка коливається в межах 34,0-35,4 %, розподіл гранлометричних фракцій у горизонті має кардинальні відмінності. За домінування фракції грубого пилу (0,05-0,01 мм) вміст якої, як у дрібноземі, так і в сілані коливається від 40 % до 50 %. У сіланах відзначається збільшення фракції грубого піску (від 1 мм до 0,25 мм) у 2,3-2,9 рази, а також збільшення фракції дрібного піску (0,25-0,01 мм) на 4-5 % у порівнянні з вмісним горизонтом. При цьому вміст фракції пилу і мулу у сполуках порівняно з вмісним горизонтом немає суттєвих відмінностей. Збільшення фракції грубого і дрібного піску у складі сілан на глибині 120-130 см свідчить про їхнє механічне переміщення несхідними потоками із гумусо-елювіальних та елювіальних горизонтів та часткову їх акумуляцію у межах магістральних вертикальних тріщин, які утворюються в процесі частих змін водного та теплового режиму режимів (набухання та висихання ґрунту). Тому, виходячи з результатів гранулометричного складу можна стверджувати, що сілани у межах профілю Stagnic Retisols в основному складені фракцією піску та грубого пилу й формуються в процесі переміщення аморфного кремнезему з верхньої елювіальної частини профілю.

Сесквани – кутани півтораоксидів. Формуються в межах ілювіального та перехідного до породи горизонтах. На відміну від сілан сесквани мають виразне темно-буре, світло-буре, близьке до чорного кольору забарвлення, яке чітко відрізняється від строкатого мозаїчного забарвлення вмісних горизонтів. Окрім забарвлення ці новоутворення мають чітку різку межу з структурними окремостями та у вологому стані відокремлюються від структурних окремостей. При дотику до сескван, вони є пластичними, що дозволяє припустити думку про їхній важкий гранулометричний склад. З метою встановлення гранулометричного складу сескван нами було відібрано зразок у перехідному до породи горизонті на глибині 180-190 см, а також зразок вмісного горизонту. Результати гранулометричного складу сескван приведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Гранулометричний склад сескван

№ порядковий	Генетичні горизонти	Глибина взяття зразків, см	Гігроскопічна вологість, %	Розмір частинок в мм, кількість в %						Сума частинок <0.01	Назва за гранулометричним складом
				фізичний пісок			фізична глина				
				пісок		пил			мул		
				1-0.25	0.25-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	0.05-0.001	<0.001		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Сесквана	180-190	4.6	0.0	14.7	26.0	6.3	9.7	42.7	58.7	мулувато-легкоглинистий
2	P(i)gl*	180-190	2.9	0.0	14.2	47.8	5.6	11.6	19.6	38.0	грубопилувато-середньо-суглинковий

*[19]

Отримані результати гранулометричного складу сескван підтвердили наші припущення про їх важкий гранулометричний склад. За гранулометричним складом сесквани мулувато-легкосуглинкові з помітним домінуванням фракції мулу (42,7 %), в той час, як гранулометричний склад дрібнозему вмісного горизонту грубопилувато-середньосуглинковий з домінуванням фракції грубого пилу (47,8 %). Також, результати гранулометричного складу сескван засвідчили відмінності у розподілі гранулометричних фракцій сескван та дрібнозему вмісного горизонту. Фракція піску в сескванах та дрібнозему є практично однорідною, натомість вміст фракції грубого пилу у сескванах є вдвічі меншим у порівнянні з дрібноземом горизонту. Натомість у межах сескван в 2,5 рази збільшився вміст фракції мулу, вміст якої становить 42,7 %. Різке збільшення фракції мулу у складі сесквани могло б свідчити про формування їх за рахунок процесів лесиважу, опідзолення або глеє-ілювіювання, але менший вміст мулу аніж 50 %, не дозволяє віднести їх до аргілан. Для з'ясування ґенези сескван, окрім визначення їх гранулометричного складу, доцільно дослідити їх елементний склад, що буде представлено у розділі 5.

Висновки до розділу 4. На основі результатів гранулометричного складу сілан нами встановлено, що їхній гранулометричний склад є приблизно однаковим із вмісним горизонтом (грубопилувато-середньосуглинковим), проте в сіланах за переваги фракції грубого пилу відзначене помітне зростання фракції

грубого піску у 2,3-2,9 рази, а також збільшення фракції дрібного піску на 4-5% у порівнянні з вмісним горизонтом, що свідчить про формування сілан в процесі переміщення аморфного кремнезему з верхньої елювіальної частини профілю.

На основі результатів гранулометричного складу сескван нами встановлено, що їхній гранулометричний склад (мулувато-легкоглинистий) є відмінним від вмісного горизонту (грубопилувато-середньосуглинковий), а також виявлені відмінності у розподілі гранулометричних фракцій сескван та дрібнозему вмісного горизонту. Встановлено, що вміст фракції грубого пилу у сескванах є вдвічі меншим у порівнянні з дрібноземом горизонту, натомість у межах сескван в 2,5 рази збільшився вміст фракції мулу (42,7 %). Різке збільшення фракції мулу у складі сесквани могло б свідчити про формування їх за рахунок процесів лесиважу, опідзолення або глеє-ілювіювання, тому для встановлення ґенези доцільно дослідити їхній хімічний склад.

РОЗДІЛ 5
ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КУТАН ТА ЇХНЄ ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ

Для розуміння процесів, які протікають в ґрунті, необхідно знати хімічний склад ґрунту, його зміни при ґрунтоутворенні й використанні ґрунту. В основу характеристики хімічного складу беруться елементний та фазовий (речовинний) склад. Елементний склад ґрунтів − це одна із пріоритетних та надзвичайно інформативних хімічних характеристик ґрунтів. Його вивчення є необхідним для розуміння процесів ґрунтоутворення, вивчення ґенези ґрунтів і оцінки їхньої родючості та продуктивності. Елементним складом ґрунтів називають набір та кількісне співвідношення хімічних елементів у ґрунтовій масі. Насамперед дані елементного складу дають змогу оцінити характер і напрям ґрунтотворного процесу, оскільки відображають особливості набору та кількісного співвідношення елементів у тих чи інших видах генетичних горизонтів ґрунту [42].

Хімічні властивості ґрунтів бувають різними навіть в межах одного й того ж генетичного горизонту. При дослідженні ґенезу ґрунту оцінюють хімічні властивості окремих елементів організації ґрунтової маси (кутан, педів та ін.).

5.1. Хімічні властивості сескван

Для встановлення просторового розподілу хімічних елементів у межах сесквани та їхньої ґенези ми використали мікроренгеноспектрометричний метод, який дає можливість визначити елементний склад поверхні зразка розміром до 1 мкм. На 60-разовому збільшенні вибрано чотири точки на поверхні структурної окремості (1, 2, 3 та 4) (рис. 5.1). На бічному збільшеному зображенні сесквани, яка займає верхню частину, видно чітку межу із матеріалом структурної окремості та відмінність у забарвленні, складенні. Елементний склад структурної окремості на якій розміщена сесквана представлено в таблиці 5.1. Аналізовані точки на грані структурної окремості розміщені поступово від її поверхні (т. 4) до основи (т. 1). Приведені показники елементного складу дозволяють

встановити хімічні властивості структурної призматичної окремості та вплив формування кутани на хімічні властивості агрегата.

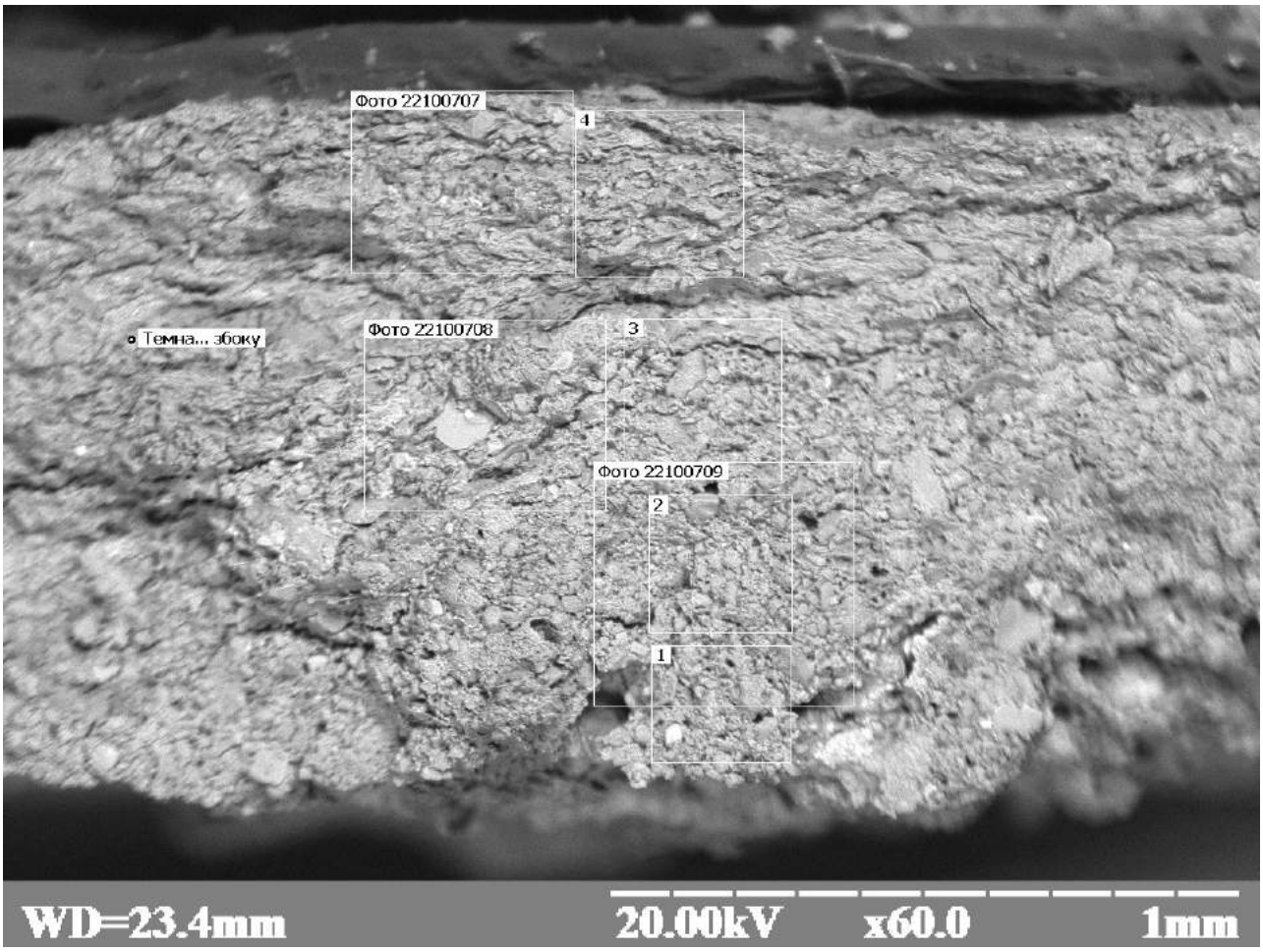

Рис. 5.1. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні структурної окремості відібраної з P(i) gl горизонту при 60-разовому збільшенні.

Таблиця 5.1

Елементний склад по точках дослідження сесквани у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO_2	Al_2O_3	FeO	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Сесквана	63.03	23.05	6.41	2.44	0.68	0.35	1.73	1.36	0.37	1.32
2	Сесквана	63.25	24.42	6.36	1.61	0.23	0.30	1.67	1.51	1.15	0.05
3	Сесквана	63.19	23.49	7.25	1.83	0.40	0.32	1.25	1.43	0.83	0
4	Сесквана	63.28	23.74	7.58	1.75	0.15	0.26	1.83	1.66	0.59	0

На основі отриманих результатів елементного складу структурної окремості P(i) gl горизонту, можна стверджувати, що в їхньому складі домінує Оксиген (63,03-63,28 %) та Кремнезем (23,05-24,42%). Вміст Феруму коливається від 1,06 до 2,44 % та свідчить, що на контактній межі із сескваною вміст FeO зменшується. Натомість вміст Алюмінію (6,36-7,58 %) у напрямку від основи окремості у напрямку до основи сесквани збільшується. Домінування в елементному складі структурної окремості Алюмінію та Феруму корелюють із показниками валового хімічного складу, що відображені у попередніх наукових дослідженнях [12] та обумовлюють палеве, світло-буре забарвлення окремості.

З метою встановлення елементного складу сесквани та виявлення відмінностей із хімічним складом структурної окремості нами за допомогою мікроренгеноспектрометричний методу закладені точки на поверхні сесквани (т. 5, 6, 7) та три точки на структурній окремості (т. 8, 9, 10) при 20-ти кратному збільшенні (рис. 5.2).

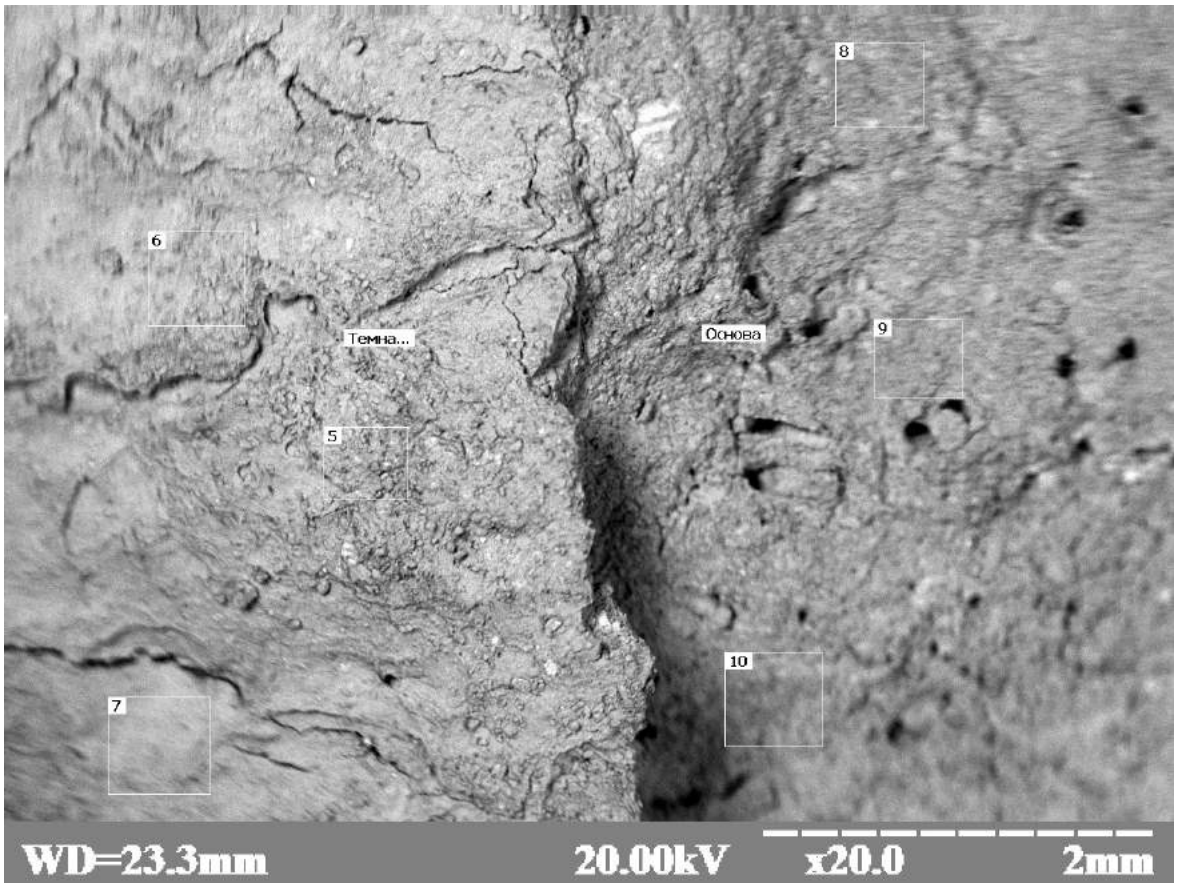

Рис. 5.2. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні сесквани та структурної окремості відібраної з P(i) gl горизонту при 20-разовому збільшенні.

Результати елементного складу поверхні сесквани (т. 5, 6, 7) та структурної окремості (т. 8, 9, 10) приведені в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Елементний склад по точках дослідження на поверхні сесквани та основи структурної окремості у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO_2	Al_2O_3	FeO	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Сесквана	62.28	20.50	10.14	2.09	0.25	0.37	1.73	1.80	0.73	0.11
6	Сесквана	62.79	21.46	9.72	1.86	0.12	0.47	1.67	1.41	0.44	0
7	Сесквана	62.62	20.59	10.61	1.84	0.28	0.37	1.83	1.48	0.38	0
8	Порода	63.28	24.03	6.46	2.62	0.26	0.11	1.32	1.47	0.44	0
9	Порода	63.17	24.00	6.09	2.82	0.38	0.29	1.08	1.37	0.79	0
10	Порода	63.43	24.49	6.11	1.83	0.34	0.25	1.40	1.45	0.61	0.08

Результати елементного складу поверхні сесквани та структурної окремості засвідчують практичну відсутність Мангану, натомість вміст Магнію коливається від 1,67 % до 1,83 %. Вміст Кремнезему в структурній окремості (т. 8, 9, 10) більший від поверхні сесквани (т. 5, 6, 7) на 2,54-3,99 %. Натомість, якщо в породі Алюміній становить 6,09-6,46 %, то його вміст в сесквані зростає до 9,72-10,61 %, проте вміст Феруму є однаковим. Збільшення вмісту Al_2O_3 в складі сесквани підтверджує формування її на основі процесу кислотного гідролізу (опідзолення) в верхній частині профілю та переміщення продуктів руйнування у межах профілю. Вміст MnO як у сесквані, так і у породі практично відсутній, що не корелює із темним забарвленням сесквани. Вміст MgO незначно збільшується порівняно з структурною окремістю, проте це зростання не визначає темного забарвлення сесквани. Тому, можна зробити припущення, що темно-бурий колір сесквани обумовлений не тільки акумуляцією сескво-оксидів, а й фульвокислот. Виходячи з цього припущення досліджувані кутанні новоутворення можна діагностувати як гумано-сесквани.

5.2. Хімічні властивості сілан

Для встановлення просторового розподілу хімічних елементів у межах сілани та її ґенези ми також використали мікроренгеноспектрометричний метод, який дає можливість визначити елементний склад поверхні зразка розміром до 1 мкм. На 20-разовому збільшенні вибрано дві точки, одну (т. 11) на поверхні структурної окремості та одну на поверхні сілани (т. 12) (рис. 5.3). На бічному збільшеному зображенні сілани, яка займає ліву частину, не простежується чіткої межі з матеріалом структурної окремості та різкої відмінності у забарвленні, складенні. При 200-кратному збільшенні простежується різниця у складенні між породою (рис. 5.4.) та сіланою (рис. 5.5.). Елементний склад структурної окремості на якій розміщена сесквана представлено в таблиці 5.4. Аналогічно аналізу сесквани, приведені показники елементного складу дозволяють встановити хімічні властивості структурної призматичної окремості та вплив формування кутани на хімічні властивості агрегата.

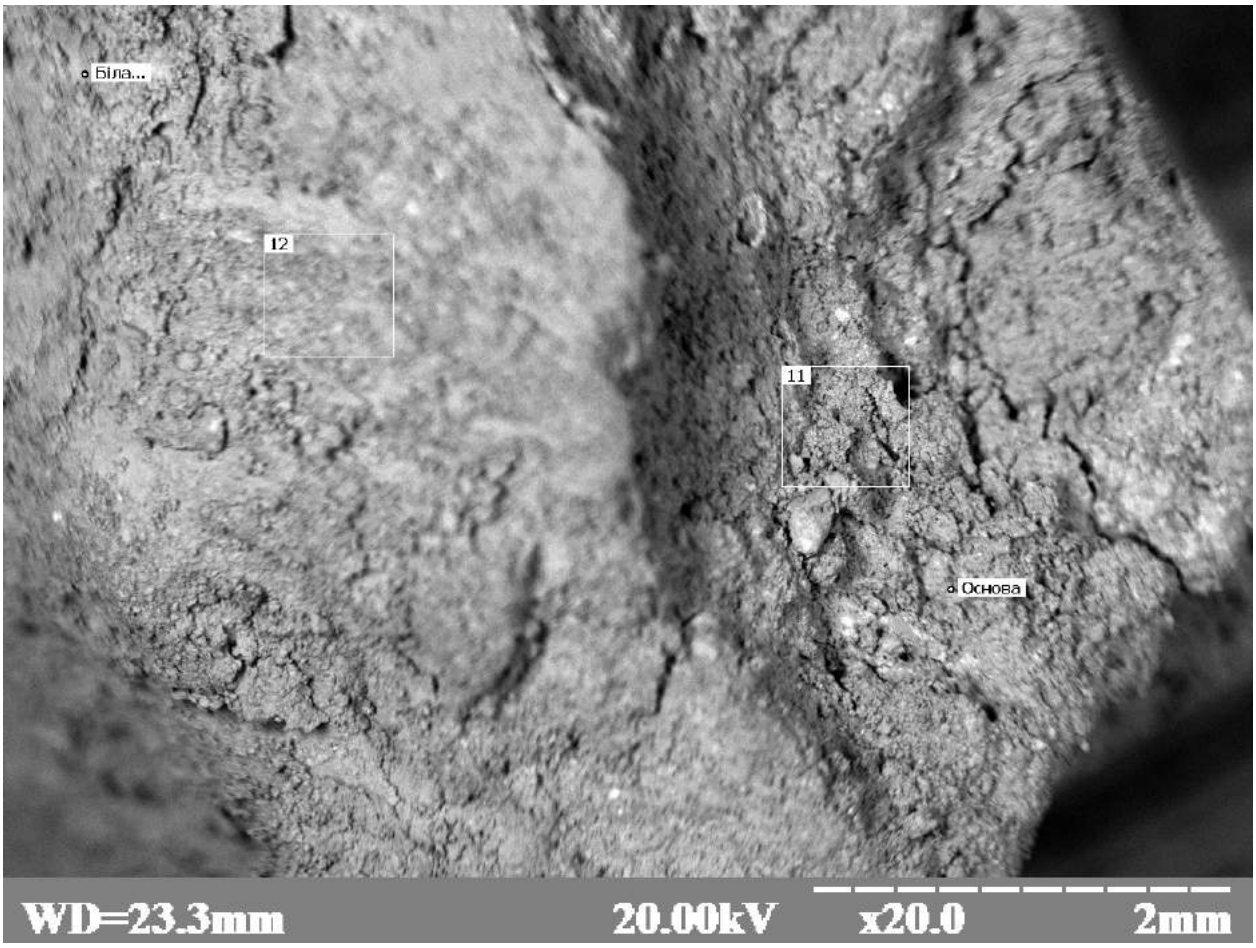

Рис. 5.3. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні сілани та структурної окремості відібраної з PI gl горизонту при 20-разовому збільшенні

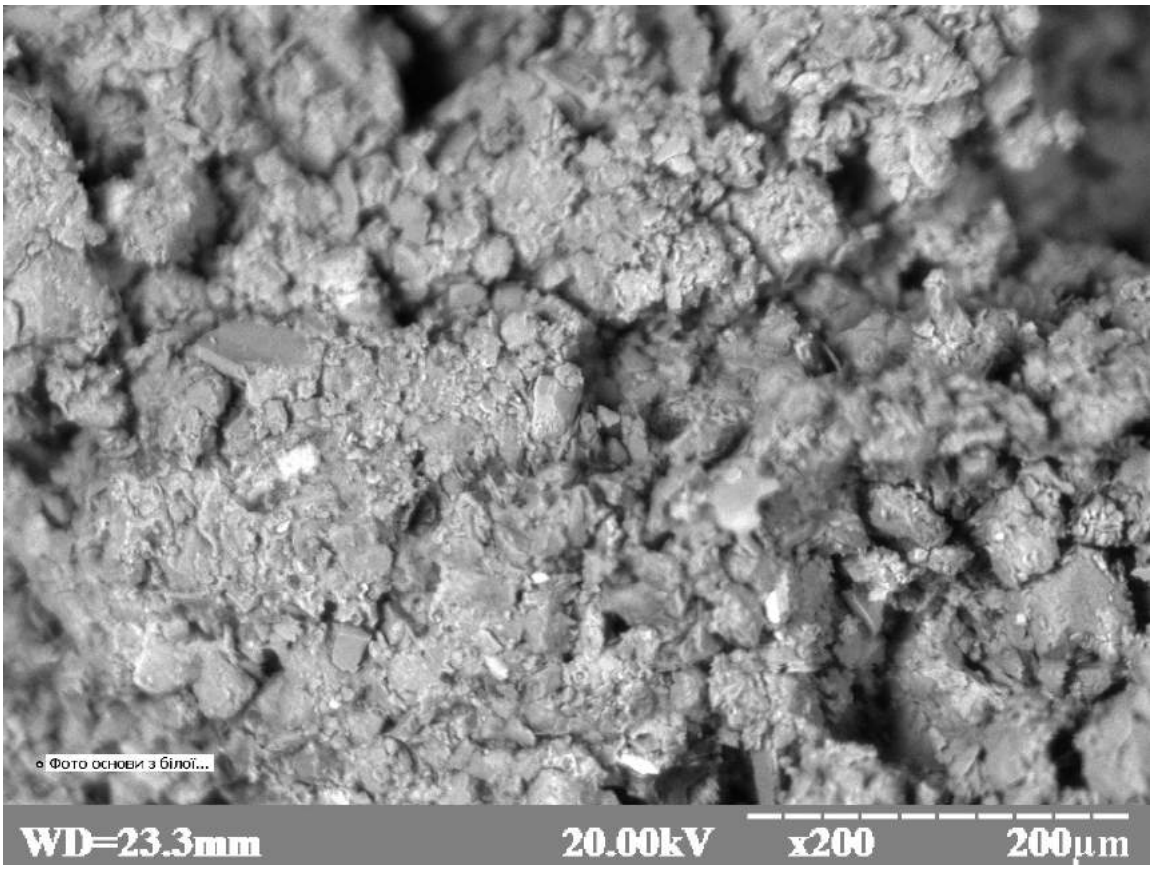

Рис. 5.4. Знімок структурної окремості (основи формування сілани) при 200-разовому збільшенні.

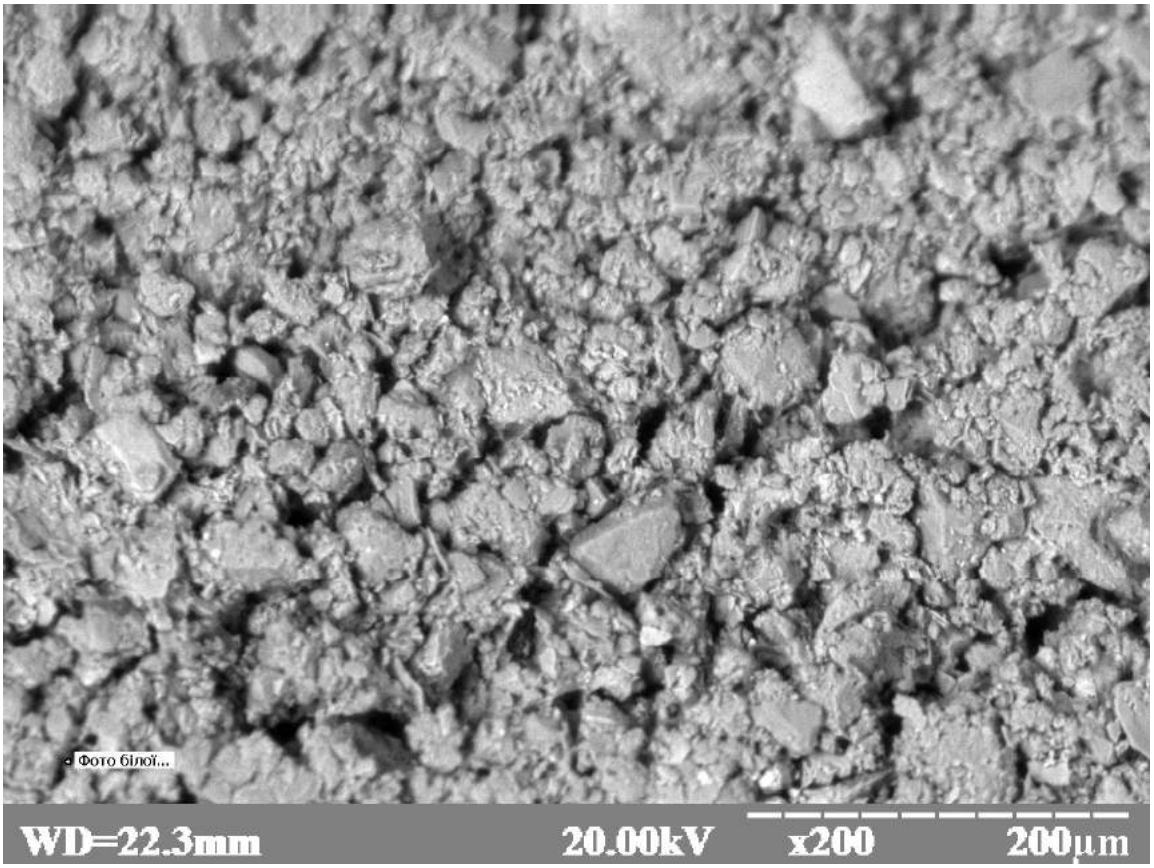

Рис. 5.5. Знімок поверхні сілани при 200-разовому збільшенні.

Результати елементного складу поверхні сілани (т. 11) та структурної окремості (т. 12) приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Елементний склад по точках дослідження на поверхні сілани та основи структурної окремості у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stadnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO_2	Al_2O_3	FeO	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	MnO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	PI gl	62.54	22.67	6.02	5.06	0.33	0.14	1.29	1.24	0.63	0.08
12	Сілана	63.56	24.22	6.87	1.61	0.32	0.23	1.40	1.41	0.32	0.05

На основі отриманих результатів елементного складу структурної окремості PI gl горизонту, можна стверджувати, що в їхньому складі домінує Оксиген (62,54 %) та Кремнезем (22,67 %). Домінування в елементному складі структурної окремості Алюмінію (6,02 %) та Феруму (5,06 %) корелюють із показниками валового хімічного складу, що відображені у попередніх наукових дослідженнях [12].

Виконані досліди засвідчують, що для сілан також характерна значна частка вмісту Оксигену (63,56 %) та Кремнезему (24,22 %), а також порівяно високий вміст Алюмінію (6,87 %). Натомість спостерігаємо різке зменшення вмісту Феруму у сілані (1,61 %), більш ніж втричі, порівняно з основою формування новоутворення (5,06 %). Зменшення вмісту FeO в складі сілани підтверджує формування її на основі процесу знезалізнення дрібнозему. Враховуючи значний вміст Кремнезему, це корелює з білесуватим забарвленням сілан, разом з практичною відсутністю Мангану та низьким вмістом Магнію.

Висновки до розділу 5. На основі результатів елементного складу поверхні сесквани та її основи формування нами встановлено, що вміст Кремнезему в структурній окремості більший від сесквани на 2,54-3,99%,

практично відсутній Манган та вміст Магнію є незначним. Натомість, встановлено збільшення вмісту Алюмінію на 3,26-4,52% в складі сесквани, що підтверджує її формування на основі процесу кислотного гідролізу (опідзолення) в верхній частині профілю та переміщення продуктів руйнування у межах профілю. Враховуючи практичну відсутність Мангану та незначну кількість Магнію, можна зробити припущення, що темно-бурий колір сесквани обумовлений не тільки акумуляцією сесквооксидів, а й фульвокислот. Виходячи з цього припущення досліджувані кутанні новоутворення можна діагностувати як гумано-сесквани.

На основі результатів елементного складу поверхні сілани та її основи формування нами встановлено, що різке зменшення вмісту Феруму (втричі), порівняно з структурною окремістю, вказує на формування її на основі процесу знезалізнення дрібнозему. Основною причиною білесуватого забарвлення сілани є значниий вміст Кремнезему, а також практична відсутності Мангану та незначна кількість Магнію, різке зменшення вмісту Феруму.

ВИСНОВКИ

На основі опрацьованої літератури, фондових джерел, статистичних відомостей, власних польових і лабораторних досліджень було встановлено:

1. Різкодиференційований елювіально-ілювільниий тип профілю Stadnik Retisols зумовлений формуванням ґрунтів в умовах надлишкового зволоження, застійно-промивного типу водного режиму на давньоалювіальних суглинкових відкладах під дубово-грабовими лісами у результаті сукупної дії процесів глеє-елювіювання, опідзолення, лесиважу, сегрегації та внутрішньоґрунтового оглинення. Внаслідок поєднання різних за інтенсивністю та спрямованістю ґрунтотворних процесів встановлення ґенези профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття вимагає додаткових діагностичних критеріїв.

2. Ґенеза профільно-диференційовані ґрунти Передкарпаття та їх класифікаційний статус є найбільш дискусійним в українському ґрунтознавстві, що зумовлено складністю діагностики, неоднозначності трактування діагностичних ознак ґрунтотворних процесів, які зумовлюють формування різко-диференційованого елювіально-ілювіального профілю. Для встановлення генетичної природи досліджуваних ґрунтів доцільно використовувати додаткові діагностичні ознаки, отримання яких можливе за належного дослідження кутан (особливостей профільного розподілу, фізичних та хімічних властивостей).

3. Згідно чинних класифікацій у межах профілю досліджуваних грунтів діагностовано такі кутани: скелетани, сілани, сесквани, сескво-гумани, гумани та мангани, проте найбільш доступними для дослідження за даних умов є сілани (кутани кремнезему, що займають ґрунтові тріщини) та сесквани (кутани півтораоксидів, що покривають поверхні структурних агрегатів).

4. Для дослідження кутан використовували морфологічний, порівняльно-географічний та порівняльно-аналітичний методи, що доповнювались використанням високоточного методу сканувальної електронної мікроскопії (SEM), що дозволяє визначити елементний склад кутан та вмісних горизонтів.

Додаткові діагностичні критерії ми визначили за допомогою методу гранулометричного складу та порівняння його із результатами вмісних порід.

5. Дослідивши закономірності поширення кутан у Stagnic Retisols Прибескидського Передкарпаття діагностовано на гранях структурних окремостей: значну кількість скелетан в межах верхнього гумусо-елювіального горизонту, гумани – в елювіальному горизонті, дрібні мангани - гумусо-елювіального, елювіального, елювіально-ілювіального, ілювіального слабо ілювіального горизонту, сесквани – в ілювіальному та перехідного до породи горизонті. Стінки магістральних тріщин в елювіально-ілювіальному горизонті вкриті сескво-гуманами, а самі тріщини виповнені сіланами, які виявлені й в ілювіальному горизонті. Проте найдоступнішими для вивчення в даних умовах є сілани та сесквани.

6. Сілани виповнюють тріщини, які розділяють брилуваті призматичні окремості, не мають чіткої межі з контактною поверхнею, мають вертикальну орієнтацію матеріалу, а їхня потужність коливається від 0,2-0,5 см (ілювіальний горизонт) до 4,0-5,0 см (елювіально-ілювіальний горизонт); мають світло-сіре та білесувате забарвлення; за гранулометричним складом - грубопилувато-середньосуглинкові.

7. Сесквани покривають структурні окремості, мають чітку межу з контактною поверхнею та легко відділяється у вологому стані, мають паралельну поверхні залягання орієнтацію матеріалу, а їхня потужність становить 0,1-0,5 см; мають буре, темно-буре, близьке до чорного забарвлення; за гранулометричним складом - мулувато-легкоглинисті.

8. Гранулометричний склад сілан є приблизно однаковим із вмісним горизонтом (грубопилувато-середньосуглинковим), проте в сіланах за переваги фракції грубого пилу відзначене помітне зростання фракції грубого піску у 2,3-2,9 рази, а також збільшення фракції дрібного піску на 4-5% у порівнянні з вмісним горизонтом, що свідчить про формування сілан в процесі переміщення аморфного кремнезему з верхньої елювіальної частини профілю.

9. Гранулометричний склад сескван (мулувато-легкоглинистий) є відмінним від вмісного горизонту (грубопилувато-середньосуглинковий), а також виявлені відмінності у розподілі гранулометричних фракцій сескван та дрібнозему вмісного горизонту. Встановлено, що вміст фракції грубого пилу у сескванах є вдвічі меншим у порівнянні з дрібноземом горизонту, натомість у межах сескван в 2,5 рази збільшився вміст фракції мулу (42,7 %). Різке збільшення фракції мулу у складі сесквани могло б свідчити про формування їх за рахунок процесів лесиважу, опідзолення або глеє-ілювіювання.

10. На основі результатів елементного складу поверхні сесквани та її основи формування нами встановлено, що вміст Кремнезему в структурній окремості більший від сесквани на 2,54-3,99%, практично відсутній Манган та вміст Магнію є незначним. Натомість, встановлено збільшення вмісту Алюмінію на 3,26-4,52% в складі сесквани, що підтверджує її формування на основі процесу кислотного гідролізу (опідзолення) в верхній частині профілю та переміщення продуктів руйнування у межах профілю. Враховуючи практичну відсутність Мангану та незначну кількість Магнію, можна зробити припущення, що темно-бурий колір сесквани обумовлений не тільки акумуляцією сесквооксидів, а й фульвокислот. Виходячи з цього припущення досліджувані кутанні новоутворення можна діагностувати як гумано-сесквани.

11. На основі результатів елементного складу поверхні сілани та її основи формування нами встановлено, що різке зменшення вмісту Феруму (втричі), порівняно з структурною окремістю, вказує на формування її на основі процесу знезалізнення дрібнозему. Основною причиною білесуватого забарвлення сілани є значниий вміст Кремнезему, а також практична відсутності Мангану та незначна кількість Магнію, різке зменшення вмісту Феруму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Назаренко И. И. Филон В. И. Некоторые аспекты проблемы улучшения гумусного состояния осушенных дерновоподзолистых почв Предкарпатья. Вестник с.-х. науки. 1985. № 9. С. 124–128.
2. Назаренко И. И. Окультуривание подзолистих оглеенных почв. Москва. 1981. 184 с.
3. Назаренко И. И., Польчина С. М., Смага И. С. Генетические особенности бурувато-подзолистых оглеенных почв Предкарпатья, при различном использивании. Почвоведение. 1996. №10. С. 1167–1175.
4. Назаренко І. І., Бербець М. А., Черлінка В. Р. Залежність рівноважної щільності ґрунтів від вмісту гумусу і параметрів вбирного комплексу. Вісник аграрної науки. 1998. №5. С. 17–19.
5. Назаренко И. И., Бербец Н. А., Черлинка В. Р. Равновесная плотность и поглощающий комплекс основных почв Украины. Почвоведение, 2000. №10. С. 1238–1241.
6. Смага І. С. Особливості генезису бурувато-підзолистих оглеєних ґрунтів Передкарпаття в залежності від географічного розміщення та еволюція їх під впливом використання. Автореф. дис. на здобуття н. с. канд. с.-г. наук. Київ. 1996. 23 с.
7. Паньків З. П., Позняк С. П. Дерново-підзолисті поверхневооглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття. Львів, 1998. 132 с.
8. Руденко С. С. Алюміній в природних біотопах: Біохімічна адаптація тварин. – Чернівці: Видавництво ЧНУ «Рута». 2001. 300 с.
9. Дмитрук Ю. М. Біогеохімічна класифікація біогеоценозів (педологічний та центричний підхід). Екологія та ноосферологія. 2006. Том 17. № 1–2. С. 86–90.

10. Романів П. В., Позняк С. П. Географо-генетичні особливості фізичного стану ґрунтів Передкарпаття. Монографія. Львів. 2010. 200 с.
11. Смага І. С. Діагностика генетичної природи і встановлення номенклатурно-класифікаційної приналежності профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Вісних ХНАУ. 2008. №1. С. 114– 118.
12. Малик С., Паньків З. Морфогенез буроземно-підзолистих ґрунтів Пригорганського Передкарпаття. Монографія. Львів. 2021. 210 с.
13. Паньків, З. П., Ілясевич О. Р. Новоутворення заліза у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття. Науковий збір - 189 Література Київського нац. ун-ту. Серія: Фізична географія та геоморфологія, 2017. Вип. 3 (87). С. 121–127.
14. Паньків З. П., Калинич О. Р. Ортштейни дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів Прибескидського Передкарпаття. Вісник Львівського університету, серія географічна. 2020. Вип. 53. С. 277-287.
15. Паньків З. П., Малик С. З. Ґрунтові новоутворення – як діагностичні критерії ґрунтових процесів у буроземно-підзолистих глейових ґрунтах Пригорганського Передкарпаття. Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. 2019. Т. 24, вип. 1 (34). С. 108-118.
16. Паньків З. П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник / З. П. Паньків. − Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2017. 112 с.
17. Кравчук Я. С. Геоморфологія Передкарпаття: монографія / Я. С. Кравчук. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 1999. 166 с.

18. Андріанов М. С. Клімат / М. С. Адріанов // Природа Українських Карпат. – Львів: Видавництво Львівського університету. 1968. С. 87-102.
19. Паньків З. П. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття / З. Паньків, С. Позняк. – Львів: Меркатор. 1998. 132с.
20. Нємець К. А., Нємець Л. М. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу. Навчально-методичний посібник. Харків. 2014. 172 с.
21. Польчина С. М. Гетерогенетичність профільно-диференційованих оглеєних ґрунтів Передкарпаття // Науковий вісник Чернів. ун-ту. Біологія. Чернівці. 2012. Т. 4. Вип. 2. С. 197–201.
22. Pol'chyna, S.M. Brownish-podzolic gleied soils of Pre-Carpathians in WRB system. / S.M. Pol'chyna, I.V.Savitska, I.V.Dumih. // Агрохімія і ґрунтознавство. − Вип. 69. 2008. С.75-79.
23. Skiba S. Mapa gleb obszaru Karpat w granicach Polski / S. Skiba, M. Drewnik. // Roczniki Bieszczadzkie. 2003 – V. 11. P.15- 20.
24. Skiba S. Some problems of the soil classification of the Carpathian mountain soils / S. Skiba. // Ґрунтознавство. 2008. – Т. 9, № 3–4. С. 165-168.
25. Смага І. С. Еколого-генетична оцінка профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. Автореф. дис. на здобуття н. с. док. біолог. наук. Чернівці. 2010. 39 с.
26. Про причини нагромадження рухомого алюмінію в ґрунтах зони Українських Карпат / В. І. Канівець // Агрохімія і ґрунтознавство. 1971. – Вип. 17. С. 72-79.
27. Об источнике накопления обменного алюминия восстановителями при оглеении / В. И. Канивец // Почвоведение. 1975. - № 12. С. 45-50.

28. Андрущенко Г. О. Грунти західних областей УРСР. Львів–Дубляни: Вільна Україна. 1970. Ч.1, 2. 295 с.
29. Вернандер Н. Б. Прырода Украинской ССР. Почвы. Киев: Наукова думка. 1986. 229 с.
30. Назаренко І. І., Смага І. С. Головні досягнення та проблеми наукового вивчення ґрунтового покриву Передкарпаття і Карпат // Науковий вісник Чернів. ун-ту. Біологія. 1997. № 17. С. 104–120.
31. Полевой определитель почв / под. ред. Н. И. Полупана, Б. С. Носко, В. П. Кузьмичева. Киев: Урожай, 1981. 322 с.
32. Паньків З. П., Тиховська Л. Р. Закономірності розміщення кутан в Stagnik Retisols Прибескидського Передкарпаття. Вісник Львівського університету, серія географічна. 2021. С. 118-125.
33. Kubiena W. L. Zur Micromorphologie. Systematik und Entwicklung derrezenten und fossilen Lossboden. Eiszeitalter und Gegenwart. 1956. №7. P. 27–29.
34. Кіт М. Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана франка. 2008. 232 с.
35. Brewer R. Classification of plasmic fabrics of soil materials. In: «Soil Micromorphology», ed. by A. Jongerius, Elsevier Publ. Co. Amsterdam. 1964.
36. Brewer R. Fabric and mineral analysis of soil. New York-London-Sydney, 1964. 470 p.
37. Van den Broek T. M. W. Clay dispersion and pedogenesis of soils with abrupt contrast in texture: a hydro-pedological approach on subcatchment scale: Doct. thesis. Amsterdam: University of Amsterdam. 1989. 109 p.
38. Калинич О. Р. Конкреційні Ферум-Манганові новоутворення у ґрунтах Прибескидського Передкарпаття. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття н. с. канд. докт.

філос. Львівський національний університет імені Івана Франка. Львів. 2022. С. 119-130.

39. Тузяк О. Я., Курляк В. Ю. Основи електронної та зондової мікроскопії. Навч. Посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2012. 296 с.
40. Наконечний Ю. І. Морфологія ґрунтів: методичні вказівки / уклав Наконечний Ю. І. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2022. 53 с.
41. Racz Z. A. Contribution to the micromorphological investigations of pseudogleys in the northwestern part of Yugoslavia. Soil micromorphology. Amsterdam-London-New York. 1964. P. 241-251.
42. Кирильчук А. А. Хімія ґрунтів. Основи теорії і практикум: навч. посібник / А. А. Кирильчук, О. С. Бонішко. Львів: ЛНУ імені Івана Франка. 2011. 354 с. + 0,5 вкл.