

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

_____ (інститут)
Факультет природничих наук та технологій
_____ (факультет)
Кафедра _____ Геології і розвідки родовищ корисних копалин
_____ (повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня _____ бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента _____ Бондаренко Костянтина Миколайовича
(ПІБ)
академічної групи _____ 103-20-1
(шифр)
спеціальності _____ 103 Науки про Землю
(код і назва спеціальності)
спеціалізації за освітньою програмою _____ «Геологія»
(офіційна назва)
на тему _____ Дослідження мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища
_____ (назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Ішков В. В.	96	відмінно	
розділів:				
Загальний	Ішков В. В.	96	відмінно	
Спеціальний	Ішков В. В.	96	відмінно	
Рецензент	Довбніч М.М.		відмінно	
Нормоконтролер	Хоменко Н.В.			

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Геології і розвідки родовищкорисних копалин

(повна назва)

Жильцова І.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« 15 » квітня 2024 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра
 (бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Бондаренко Костянтина Миколайовича **академічної групи** 103-20-1
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 103 Науки про Землю

спеціалізації за освітньою програмою «Геологія»
 (за наявності)

на тему Дослідження мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 15.04.2024 № 333-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Загальний	Загальні відомості про Синявське родовище	16.04.24-25.04.24
Спеціальний	Методика досліджень	26.04.24-01.05.24
	Дослідження мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища	01.05.24-25.06.24

Завдання видано _____
 (підпис керівника)

Ішков В.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 16.04.2024

Дата подання до екзаменаційної комісії

28.06.2024

Прийнято до виконання _____
 (підпис студента)

Бондаренко К.М.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 76 с., 63 рис., 4 табл., 3 додатка, 4 джерел.

ГРАНІТ, СИНЯВСЬКЕ РОДОВИЩЕ, МІКРОТРИЩИНУВАТИСТЬ, НАНО-МІКРОТРИЩИНУВАТИСТЬ, КВАРЦ, БІОТИТ, ПОЛЬОВИЙ ШПАТ, ШЛІФ.

Предмет дослідження – мікротріщинуватість гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Об'єкт дослідження – граніти Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Мета роботи – вивчення, аналіз та встановлення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Методи дослідження – комплекс мінералого-петрографічних та електронно-мікроскопічних методів, аналіз і узагальнення даних, що характеризують мікротріщинуватість гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Результати та їх новизна – полягають у встановленні явища еволюційних змін характеру мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт на різних ієрархічних рівнях.

Взаємозв'язок з іншими роботами - продовження наукової діяльності кафедри геології і розвідки родовищ корисних копалин Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері вивчення якості мінеральної сировини.

Сфера застосування отриманих результатів полягає у прогнозі впливу буровибухових робіт на якісні показники гранітів Синявського родовища.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИНЯВСЬКЕ РОДОВИЩЕ	6
2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3 ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТРІЩИНУВАТОСТІ ГРАНІТІВ СИНЯВСЬКОГО РОДОВИЩА	30
3.1 Дослідження мікротріщинуватості у петрографічних шліфах.....	30
3.2 Дослідження нано-мікротріщинуватості за допомогою електронного мікроскопу	51
ВИСНОВКИ.....	69
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ	73
ДОДАТОК А Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи	74
ДОДАТОК Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи	75
ДОДАТОК В Рецензія	76

Не для копіювання 103-201

ВСТУП

У зв'язку з реконструкцією та будівництвом доріг, зведенням будівель та споруд обсяги споживання будівельної мінеральної сировини у світі щорічно зростають. До одних із основних будівельних матеріалів належать граніти, запаси яких в Україні дуже значні. Їх родовища розробляються відкритим способом з широким використанням буровибухових робіт.

Загальна актуальність кваліфікаційної роботи зумовлена тим, що мікротріщинуватість суттєво впливає на фізико-механічні властивості, загальну пористість, водопоглинання та деякі інші показники якості гранітного щебеню і бутового каменю. В цьому сенсі питання впливу буровибухових робіт на загальну структурну дефектність гранітів, до яких відноситься мікротріщинуватість є достатньо актуальним.

Предмет дослідження – мікротріщинуватість гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Об'єкт дослідження – граніти Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Мета роботи – вивчення, аналіз та встановлення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

Завдання роботи:

- 1) зібрати та проаналізувати інформацію про граніти Синявського родовища;
- 2) встановити особливості їх мікротріщинуватості до і після проведення буровибухових робіт.

Методичною основою досліджень був комплекс мінералого-петрографічних та електронно-мікроскопічних методів, аналіз і узагальнення даних, що характеризують мікротріщинуватість гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИНЯВСЬКЕ РОДОВИЩЕ

Синявське родовище гранітів розташоване у Рокитнянському районі Київської області, на правому березі р. Рось на землях Синявської сільської Ради, на північній околиці смт. Синява Київської області, за 5,0 км від залізничної станції ПЗЗД.

Північний контур родовища проходить по крутому, скелястому берегу р. Рось. Висота обриву від 10 до 20 м. Розвідана площа характеризується доволі складним рельєфом, головним чином на північ. Висотні відмітки поверхні становлять в кордонах родовища 128-145 м.

У 1985 році республіканською конторою «Укрремдорпроект» була проведена дорозвідка родовища і підрахунок запасів станом на 1.01.1985 року. Запаси затвердженні протоколом УТКЗ № 4487 від 23.08.1985 року.

Ліцензійна площа родовища складає 35,8 га, площа гірничого відводу - 39,4 га.

У геоморфологічному відношенні район родовища знаходиться у межах Росинської водно-льодовикової прохідної долини. Ширина долини 10-18 км, абсолютні відмітки поверхні коливаються в межах 100-180 м з деяким ухилом у східному напрямку, а з півночі на південь вона обмежена вододільними підвищеннями.

Долина характеризується ерозійно-аккумулятивним, з накладеними субаеральними формами. Рельєф долини слабо хвилястий, в незначному ступені розчленований балковою мережею. Балки зазвичай короткі (до перших кілометрів), слабо розгалужені, з неглибоким зрізом і виположеними задернованими схилами. Відкриваються вони на заплави основних водотоків. Еолові форми рельєфу не широко розповсюджені. Зазвичай це невисокі (до 1-2 м) горби овально-продовгуватої форми, витягнуті у східному та південно-східному напрямках.

Річкові долини в межах даної території належать до сформованих, окрім верхів'їв окремих річок, з неширокими заплавами, терасами та переважно асиметричними схилами долин. В орографічному відношенні район відноситься до басейну р. Рось.

Клімат району м'який, помірно-континентальний, з короткою м'якою зимою та теплим, достатньо вологим літом.

В економічному відношенні район переважно сільськогосподарський, з переважанням тваринництва та землеробства. Досить чисельні промислові підприємства, особливо гірничо-видобувної та камінообробної сфер. Розробляються родовища будівельних матеріалів - декоративно-облицювального каміння, буту, щебеню, цегли, піску та ін. Зокрема, поблизу від Синявського родовища розвідано декілька родовищ будівельного каменю: Богуславське (ділянка Дешки), Тептіївське, Бушівське, Карапишинське.

Синявське родовище характеризується відносно сприятливими гірничо-геологічними умовами, а наявність гарного транспортного сполучення позитивно впливає на розробку родовища і реалізацію продукції.

Північний контур родовища проходить по крутому, скелястому березу р. Рось. Висота обриву від 10 до 20 м. Розвідана площа родовища характеризується доволі складним рельєфом, головним чином на північ. Висотні відмітки поверхні становлять в кордонах родовища 128-145 м.

У геотектонічному відношенні територія району родовища розташована в межах Росинсько-Тікицької структурно-фаціальної зони, Уманського масиву (загальною площею більше 1600 км²), безпосередньо у межах Ольшаницького масиву.

У геологічній будові району виділяється два структурних поверхи: нижній і верхній. Нижній поверх, який постає в ролі кристалічного фундаменту, об'єднує в собі метаморфічні, ультраметаморфічні та інтрузивні породи архею та протерозою.

Верхній поверх (платформний чохол) складений пухкими утвореннями фанерозою, які залягають майже горизонтально.

Синявське родовище гранітів відноситься до інтрузивних утворень Уманського ультраметаморфічного комплексу.

За геологічними спостереженнями та мінералого-петрографічними даними з урахуванням перш за все текстурно-структурних ознак порід, які, безумовно, відображають геологічні та термодинамічні умови їх формування, в складі уманського комплексу виділено чотири крупні послідовно сформовані породні асоціації, кожна з яких з деякою умовністю можна пов'язати з певною фазою його становлення.

Визначальними для виділення продуктів кожної з цих фаз є приналежність до одного з поширених тут петротипів гранітів, між якими існують сталі взаємовідносини. Ці петротипи за всіма даними були утворені у такій віковій послідовності:

1 фаза. Переважно сірі дрібно-середньозернисті рівномірнозернисті граніти.

2 фаза. Рожево-сірі та рожеві середньо-крупнозернисті неявно порфіровидні граніти.

3 фаза. Світло-сірі, рожевувато-світло-сірі, крупнопорфіробластичні граніти.

4 фаза. Апліто-пегматоїдні та пегматоїдні граніти.

Перша фаза (антонівська). До антонівської фази віднесена породна асоціація гранітів та мігматитів біотитових, іноді з мусковітом, рівномірнозернистих.

У багатьох місцях (біля с. Ольшаниця, Бушеве, Юрпіль) встановлено незаперечні факти активної дії на рівномірнозернисті граніти більш пізніх порфіровидних гранітів уманського комплексу.

Друга фаза (богуславська). Ця фаза, за поширенням утворених порід, була визначальною в становленні уманського комплексу. Як вже зазначалося,

до цієї фази відносяться рожево-сірі та рожеві середньо-крупнозернисті неявнопорфіровидні та порфіровидні біотитові граніти та мігматити, а також амфібол-біотитові мігматити та гранодіорити, що розглядаються як продукти переробки плагіогранітоїдів підвищеної основності тетіївського комплексу калієвими гранітами уманського комплексу.

Третя фаза (ольшаницька). Гранітоїди ольшаницької фази за зовнішнім виглядом чітко визначаються по наявності правильних таблитчастих порфіробластів калієвого польового шпату розміром до 3-4 x 1,2-1,8 см. Ці породи не утворюють окремих масивів, а складають невеликі за площею з розпливчастими межами та плавними взаємопереходами серед гранітів інших фаз в Уманському, Богуславському та менших за розмірами масивах.

Четверта фаза. Апліто - пегматоїдні та пегматоїдні граніти утворюють жили, прожилки, прожилковидні і гніздоподібні неправильної форми тіла здебільшого незначної потужності (від сантиметрів до перших метрів), що зустрічаються майже в усіх більш-менш протяжних відслоненнях, картувальних та структурно-пошукових свердловинах. Контакти з іншими гранітоїдами уманського комплексу частіше мають характер поступового переходу. Впроваджуючись у більш древні породи, утворюють тіла з чіткими контактами: або січними прямолінійними, або пристосованими до структурних форм. За структурно- текстурними особливостями ці утворення дуже різні: аплітоїдні, апліто-пегматоїдні, пегматоїдні від крупно- до грубозернистих, пегматити грубозернисті та писемні. Зустрінуті пегматити зональної будови з кварцовим ядром.

У межах родовища геологічний розріз має наступний вигляд: 1. Ґрунтово-рослинний шар четвертинного віку потужністю від 0,1м до 0,8м (середня 0,5м); 2. Водно-льодовикові піщано-глинисті відклади палеогену потужністю від 1,1м до 21,6м (середня 7,3м); 3. Кора вивітрювання гранітів мезо-кайнозойського віку потужністю від 0,1м до 21,6м (середня 2,6м); 4. Уманський ультраметаморфічний комплекс нижнього протерозою.

Граніти сірі, рожево-сірі, рожеві дрібно-середньозернисті, рівномірнотзернисті (антонівські) з розкритою потужністю 88,1м.

Найбільш поширені граніти зовні рожеві, червонувато-рожеві, рожевувато-сірі середньозернисті порфіроподібні масивні породи, з різним вмістом рогової обманки та біотиту (від істотно роговообманкових з незначними домішками біотиту до майже позбавлених амфіболу - біотитових), за складом аналогічними гранітам рапаківі. Ці граніти характеризуються широким розвитком структур графічного проростання, порфіровими виділеннями калішпату (до 1-2 см), часто облямованого плагіоклазом, і перевагою у складі порід овоїдів над порфіровими виділеннями. Мікроклін здебільшого гратчастий і не гратчастий пертитовий. Плагіоклаз у центрі зерен відповідає № 30, на краях - № 10, він часто альбітизований і серицитизований. За даними хімічних аналізів це високоглиноземисті, сублужні породи калієвої серії з помітною перевагою калію над натрієм.

Граніти переважно середньозернисті, нечіткопорфіроподібні., з пойкилопегматитовою, пойкилоаплітовою, рідше гіпідіоморфнозернистою мікроструктурою.

Головними породоутворюючими мінералами, які розрізняються макроскопічно, являються рожево-червоні, рідше рожево-сірі, а іноді молочно-білі польові шпати, димчасто-сірий кварц і темно-бурі лусочки біотиту. Колір гранітів переважно від рожево-червоного до червоного.

Структура породи гіпідіоморфнозерниста, мікропегматитова, середньозерниста; текстура масивна. Головні породоутворюючі мінерали: калієвий польовий шпат, плагіоклаз, кварц, біотит.

Другорядні та акцесорні мінерали: піроксен, ільменіт, циркон, епідот, серицит, рудний мінерал, сфен і рогова обманка.

Вторинні: серицит, епідот, хлорит, хлорито-серпентин, гідрооксиди заліза, гідролюда, пелітові продукти руйнування польових шпатів.

Помітна вивітрілість польових шпатів; гідроксиди заліза проникають по тріщинках у породі і інколи забарвлюють пелітові продукти руйнування. Польові шпати з кварцом утворюють взаємне проростання, а більш крупні кварцові зерна утворюють індивіди кутастих обрисів.

Калієві польові шпати представлені пертитовими зернами ортоклазу і граткового мікрокліну. Обидва різновиди КПШ значно пелітизовані і в просвічуваних шліфах набувають інтенсивного бурого забарвлення.

Біотит зустрічається в агрегатах листочків, характерний різким плеохроїзмом від світло-коричневого (II Np) до темно-зеленого (II Ng). Лусочки його змінені, хлоритизовані, інколи перетворені в хлорит, іноді супроводжуються дрібнолускуватими утвореннями типу гідролуд.

Ільменіт зустрічається в зернах, приурочених до зміненого біотиту. Колір його сірий, з металевим блиском у відбитому світлі, створює окремість, обмежену тріщинами трьох напрямків.

Піроксен моноклінний спостерігається у вигляді реліктів зерен жовтувато-зеленого кольору, занурених у масу дрібно лускуватих утворень, які належать, очевидно, серпентину.

Циркон зустрічається у вигляді характерних подовжено-призматичних зерен довжиною до 0,1 мм, які тяжіють до скупчень агрегатів зміненого біотиту.

Зараз родовище розробляється ТДВ «Рокитнянський спецкар'єр №8». Північний контур родовища проходить по крутому, скелястому берегу р. Рось. Висота обриву від 10 до 20 м. Розвідана площа характеризується доволі складним рельєфом, головним чином на північ. Висотні відмітки поверхні становлять в кордонах родовища 128-145 м.

Ліцензійна площа родовища складає 35,8 га, площа гірничого відводу - 39,4 га. У геоморфологічному відношенні район родовища знаходиться у межах Росинської водно-льодовикової прохідної долини. Ширина долини 10-18 км, абсолютні відмітки поверхні коливаються в межах 100-180 м з деяким

ухилом у східному напрямку, а з півночі на південь вона обмежена вододільними підвищеннями.

Долина характеризується ерозійно-аккумулятивним, з накладеними субаеральними формами. Рельєф долини слабо хвилястий, в незначному ступені розчленований балковою мережею. Балки зазвичай короткі (до перших кілометрів), слабо розгалужені, з неглибоким зрізом і виположеними задернованими схилами. Відкриваються вони на заплави основних водотоків. Еолові форми рельєфу не широко розповсюджені. Зазвичай це невисокі (до 1-2 м) горби овально-продовгуватої форми, витягнуті у східному та південно-східному напрямках.

Річкові долини в межах даної території належать до сформованих, окрім верхів'їв окремих річок, з неширокими заплавами, терасами та переважно асиметричними схилами долин. В орографічному відношенні район відноситься до басейну р Рось.

Гідрогеологічні та гідрологічні умови району родовища

У гідрогеологічному відношенні район родовища характеризується доволі широким розвитком підземних вод, що приурочені к докембрійським кристалічним та четвертинним осадовим породам.

У межах Українського щиту найбільш тріщинуватими є граніти чудново-бердичівського типу та гнейсова товща тетерів-бучської світи. В межах району дослідження водозбагаченість гранітів богуславського типу незначна.

Водотривкі породи між четвертинними та кристалічними породами в межах родовища не мають суцільного розповсюдження. Води четвертинних відкладів та тріщині води складають один гідравлічно зв'язаний водоносний горизонт. Живлення водоносних горизонтів відбувається аз рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Головною гідрологічною артерією району родовища є р. Рось. Ця річка знаходиться на Придніпровській височині і є правою притокою Дніпра. Довжина її становить 346 км, басейн — 21 575 км. Пересічна ширина річища у середній течії до 50 м, долини до 3 км. У місцях перетину Росью кристалічних порід долина звужується до 100-150 м, річище стає порожи́стим. Живлення переважно снігове. Замерзає в грудні, скресає у березні. Частково використовується для водопостачання. Режим ґрунтових вод має зв'язок з річкою р. Рось.

Клімат району робіт помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря складає +8,1,°С. Влітку переважно сонячно і тепло, вітри тут віють західні, а взимку помірно прохолодно з переважаючими північно-східними і східними вітрами.

Сніг випадає наприкінці листопада - на початку грудня. Трапляються короточасні відлиги з дощем та мокрим снігом.

Середньомісячна кількість опадів за теплої пори року з квітня по вересень складає 325 мм, а з жовтня по березень 195 мм, тобто щорічно випадає в середньому 520 мм. Протягом року спостерігаються дні з інтенсивними опадами.

Якісна характеристика корисної копалини

Корисною копалиною Синявського родовища є граніти сірі дрібно-середньозернисті рівномірно зернисті (антонівські) крупно- до грубозернистих, рожеві і рожево-сірі та апліто-пегматоїдні, свіжі та частково порушені вивітрюванням (рисунки 1.1).

Корисну копалину Синявського родовища на протязі тривалого часу геологорозвідувальних робіт та експлуатації родовища вивчили у відповідності до вимог, що висувалися до гранітів з яких виробляється щебінь будівельний та камінь бутовий відповідно до існуючих на час досліджень нормативних документів.

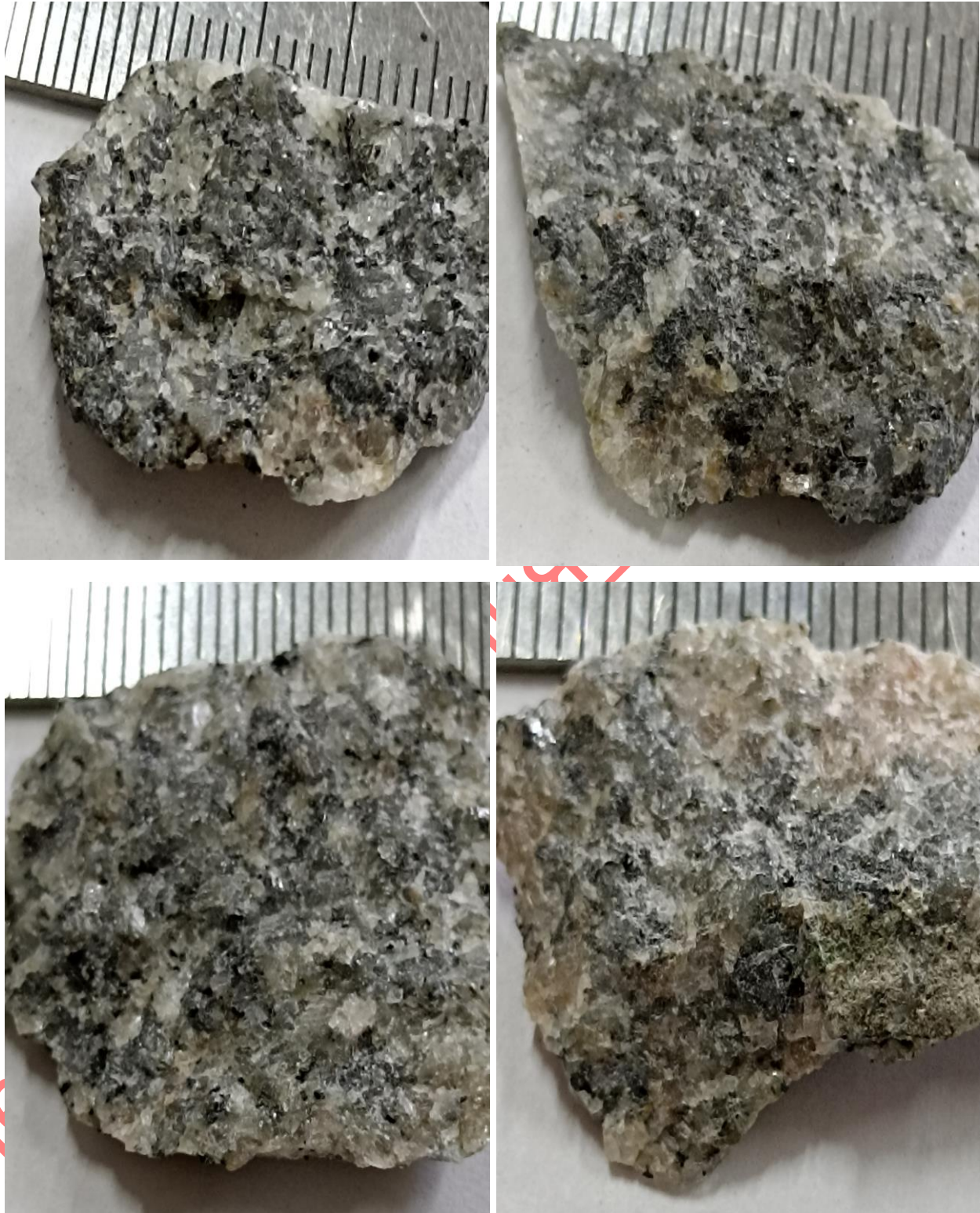


Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд найбільш типових зразків гранітів
Синявського родовища

Якісна характеристика корисної копалини у моїй кваліфікаційній роботі надана за результатами попередніх геологорозвідувальних робіт, які були інтерпретовані згідно існуючих і діючих Державних стандартів [1, 2, 3]:

Крім того були використані сучасні результати випробувань товарної продукції на діючому підприємстві.

Синявське родовище гранітів віднесене до 1-ої групи за складністю геологічної будови згідно пункту 5.2.2. («Інструкції із застосування класифікації запасів та ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю» ДКЗ України, 2003 р.). До 1-ї групи належить відносити родовища простої геологічної будови, представлені масивними або плаstopодібними покладами гірських порід однорідного складу з витриманими фізико-механічними та іншими властивостями, передбаченими кондиціями, з непорушеним або слабо порушеним заляганням, з рівномірним розподілом корисних або шкідливих компонентів та із сумарною питомою активністю природних радіонуклідів меншою від 370 Бк/кг.

Для виконання комплексу фізико-механічних досліджень відбиралися проби за скороченою програмою довжиною до 0,3 м та по повній програмі довжиною - 3,7 м. Крім того, зі стінок кар'єру було відібрано 3 моноліти. Всього на родовищі було відібрано 89 проб за повною програмою та 56 проб за скороченою при розвідці 1980-1981 року і 6 проб за повною програмою та 6 проб за скороченою програмою при розвідці 1984-1985 років. Опробуванню підлягали всі бурові свердловини.

Гірська порода Синявського родовища досліджувалася у центральній лабораторії комбінату «Київдорзалізобетон» РПО «Укрдорбудіндустрія».

Фізико-механічні показники корисної копалини Синявського родовища наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Фізико-механічні показники корисної копалини
Синявського родовища

Найменування показників якості, одиниці виміру	Показники якості гранітів			
	незмінені		порушені вивітрянням	
	від-до	середнє	від-до	середнє
Дійсна щільність, г/см ³	2,61-2,74	2,67	2,65-2,73	2,71
Середня щільність, кг/м ³	2,60-2,73	2,68	2,63-2,69	2,64
Водопоглинання, %	0,09-0,57	0,24	0,31-0,71	0,49
Пористість загальна, %	0,27-1,73	0,75	0,31-1,88	1,24
Межа міцності на стиск, кгс/см				
- у повітряно-сухому стані	1607	1838	1135-1215	1175
- у водонасиченому стані	1100-1881	1488	997-1197	1070
Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою	0,86-0,97	0,90	0,86-0,93	0,89
Після 50 циклів заморожування:				
- межа міцності на стиск, кгс/см ²	1044-2077	1620	966-1327	1150
- втрати у міцності, %	3,5-8,7	6,4	8,3-8,7	7,2
- марка каменю	F100		F100	
Марка бутового каменю за ТУ 21-10-69-89	1000-1400	1400	800-1200	1000

Кар'єрне поле і промислові запаси

Кар'єрне поле обґрунтоване проектом розробки родовища відбудоване в контурі ліцензійної площі зі врахуванням внутрішньої розбортовки по

розкритим уступам та по добувним уступам, окрім південно-східної частини родовища, де за контуром балансових запасів заплановано робочим проектом відпрацювання частини прирощених запасів, які окремо підраховані в 2016 р. Контур проектного кар'єрного поля повністю знаходиться в межах гірничого відводу.

Проектний кар'єр має внутрішній рознос бортів кар'єру на момент погашення по всьому периметру.

Балансові запаси на Синявському родовищі гранітів в межах ліцензійної площі станом на 01.01.2022 .р становлять за категоріями А+С₁ - 9983,6 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ граніти порушені вивітрюванням. (категорія А - 5582,5 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ порушені вивітрюванням, категорія С₁ - 4401,1 тис. м³).

Запаси гранітів за межами ліцензійної площі на Синявському родовищі гранітів станом на 01.01.2022 .р становлять за категорією С₁ - 110,1 тис. м³.

Загальні запаси на Синявському родовищі гранітів станом на 01.01.2022 р. становлять за категоріями А+С₁ - 10 093,7 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ граніти порушені вивітрюванням. (категорія А - 5582,5 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ порушені вивітрюванням, категорія С₁ - 4511,2 тис. м³ в т.ч. 110,1 тис. м³ за межами ліцензійної площі).

Висновки за розділом.

Синявське родовище гранітів розташоване у Рокитнянському районі Київської області, на правому березі р. Рось на землях Синявської сільської Ради, на північній околиці смт. Синява Київської області, за 5,0 км від залізничної станції ПЗЗД.

Північний контур родовища проходить по крутому, скелястому берегу р. Рось. Висота обриву від 10 до 20 м. Розвідана площа характеризується доволі складним рельєфом, головним чином на північ. Висотні відмітки поверхні становлять в кордонах родовища 128-145 м.

У геоморфологічному відношенні район родовища знаходиться у межах Росинської водно-льодовикової прохідної долини. Ширина долини 10-18 км, абсолютні відмітки поверхні коливаються в межах 100-180 м з деяким ухилом у східному напрямку, а з півночі на південь вона обмежена вододільними підвищеннями.

Клімат району м'який, помірно-континентальний, з короткою м'якою зимою та теплим, достатньо вологим літом.

Синявське родовище характеризується відносно сприятливими гірничо-геологічними умовами, а наявність гарного транспортного сполучення позитивно впливає на розробку родовища і реалізацію продукції.

У геотектонічному відношенні територія району родовища розташована в межах Росинсько-Тікицької структурно-фаціальної зони, Уманського масиву (загальною площею більше 1600 км²), безпосередньо у межах Ольшаницького масиву.

У геологічній будові району виділяється два структурних поверхи: нижній і верхній. Нижній поверх, який постає в ролі кристалічного фундаменту, об'єднує в собі метаморфічні, ультраметаморфічні та інтрузивні породи архею та протерозою.

За геологічними спостереженнями та мінералого-петрографічними даними з урахуванням перш за все текстурно-структурних ознак порід, які, безумовно, відображають геологічні та термодинамічні умови їх формування, в складі уманського комплексу виділено чотири крупні послідовно сформовані породні асоціації, кожна з яких з деякою умовністю можна пов'язати з певною фазою його становлення.

У межах родовища геологічний розріз має наступний вигляд: 1. Грунтово-рослинний шар четвертинного віку потужністю від 0,1м до 0,8м (середня 0,5м); 2. Водно-льодовикові піщано-глинисті відклади палеогену потужністю від 1,1м до 21,6м (середня 7,3м); 3. Кора вивітрювання гранітів мезо-кайнозойського віку потужністю від 0,1м до 21,6м (середня 2,6м);

4. Уманський ультраметаморфічний комплекс нижнього протерозою. Граніти сірі, рожево-сірі, рожеві дрібно-середньозернисті, рівномірнотзернисті (антонівські) з розкритою потужністю 88,1м.

Граніти переважно середньозернисті, нечіткопорфіроподібні., з пойкилопегматитовою, пойкилоаплітовою, рідше гіпідіоморфнотзернистою мікροструктурою.

Головними породоутворюючими мінералами, які розрізняються макроскопічно, являються рожево-червоні, рідше рожево-сірі, а іноді молочно-білі польові шпати, димчасто-сірий кварц і темно-бурі лусочки біотиту. Колір гранітів переважно від рожево-червоного до червоного.

Структура породи гіпідіоморфнотзерниста, мікропегматитова, середньозерниста; текстура масивна. Головні породоутворюючі мінерали: калієвий польовий шпат, плагіоклаз, кварц, біотит.

Другорядні та акцесорні мінерали: піроксен, ільменіт, циркон, епідот, серицит, рудний мінерал, сфен і рогова обманка.

Вторинні: серицит, епідот, хлорит, хлорито-серпентин, гідрооксиди заліза, гідрослюда, пелітові продукти руйнування польових шпатів.

Зараз родовище розробляється ТДВ «Рокитнянський спецкар'єр №8». Ліцензійна площа родовища складає 35,8 га, площа гірничого відводу - 39,4 га.

Корисною копалиною Синявського родовища є граніти сірі дрібно-середньозернисті рівномірно зернисті (антонівські) крупно- до грубозернистих, рожеві і рожево-сірі та апліто-пегматоїдні, свіжі та частково порушені вивітрюванням.

Синявське родовище гранітів віднесене до 1-ої групи за складністю геологічної будови. Балансові запаси на Синявському родовищі гранітів в межах ліцензійної площі станом на 01.01.2022 .р становлять за категоріями А+С₁ - 9983,6 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ граніти порушені вивітрюванням.

(категорія А - 5582,5 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ порушені вивітрюванням, категорія С₁ - 4401,1 тис. м³).

Загальні запаси на Синявському родовищі гранітів станом на 01.01.2022 р. становлять за категоріями А+С₁ - 10 093,7 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ граніти порушені вивітрюванням. (категорія А - 5582,5 тис. м³, в т.ч. 22,6 тис. м³ порушені вивітрюванням, категорія С₁ - 4511,2 тис. м³ в т.ч. 110,1 тис. м³ за межами ліцензійної площі).

Не для копіювання 103-20-1

2 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

З метою виконання завдання – встановлення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до та після проведення буровибухових робіт мною було використано аналітичні, мінералого – петрографічні методи та електронно-мікроскопічні методи дослідження.

Взагалі наукові дослідження мінеральної сировини починаються із процедури відбору проб.

Відбирання проб гранітної сировини та проб після проведення вибухових робіт відбулось 18.04.2024 (рисунок 2.1) року з метою виконання науково-дослідних робіт для визначення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до та після проведення буровибухових робіт.



Рисунок 2.1 – Замір точки відбору проби граніту Синявського родовища

Представники підприємства (виконуючий обов'язки головного інженера Б. Степура, головний маркшейдер В. Філоненко та начальник гірничого цеху О. Мітлицький) сумісно з ТОВ «НВП «УКРГЕОЛОГСТРОМ»

(геолог О. Гура) провели відбір та фіксацію координат місця забору трьох проб (рисунок 2.1):

1. Проба до проведення вибухових робіт. Координати: X: 5504279.4283 Y: 296209.2629 H:+87.2м.

2. Проба після дроблення граніту вибуховими роботами. Координати: X: 5504275.6227 Y: 296200.7257 H:+76.57м.

3. Додаткова проба після дроблення граніту вибуховими роботами. Координати: X: 5504280.1911 Y: 296186.6607 H:+76.4м.

З матеріалу проб гранітів Синявського родовища відібраних до і після буровибухових робіт за стандартною методикою було виготовлено 8 препаратів – петрографічних шліфів.

Для ідентифікації мінерального складу використовувалися стандартні процедури визначення оптичних констант та діагностичних ознак за допомогою поляризаційного мікроскопу (визначення кольору, форми, типу та характеру спайності, показників заломлення та двозаломлення, знака подовження та кута згасання, типу та характеру плеохроїзму, осності та оптичного знака мінералу). Отримані результати аналізувалися та зіставлялися з даними, що наводяться у сучасній довідковій літературі. З подібного зіставлення робився висновок про належність тих чи інших мінеральних фаз речовини проби до конкретного мінерального виду.

Отримані результати надалі оброблялися методами математичної статистики з розрахунків основних статистичних показників, що характеризують особливості розподілу окремих мінеральних фаз речовини проби в шліфі. Таким чином, розраховувалися значення середнього змісту, його довірчий інтервал, медіана, мода, стандартне відхилення, дисперсія вибірки, її ексцес та асиметричність, найменше та найбільше значення, а також рівень надійності. Усі статистичні розрахунки виконувалися за стандартними алгоритмами, реалізованими у ліцензійній версії програми Microsoft Excel 2007.

Мікротріщинуватість оцінювалась у шліфах по двом показникам – коефіцієнту лінійної мікротріщинуватості та коефіцієнту щільності мікротріщинуватості. Коефіцієнт лінійної мікротріщинуватості розраховувався за формулою:

$$\text{Ктр.л.} = L / S$$

де: L – загальна (сумарна) довжина всіх мікротріщин, S– загальна (сумарна) площа шліфів на якій виконувалися вимірювання довжини всіх мікротріщин.

Коефіцієнт щільності мікротріщинуватості розраховувався за формулою:

$$\text{Ктр.щ.} = N / S$$

де: N – загальна (сумарна) кількість всіх мікротріщин, S– загальна (сумарна) площа шліфів на якій виконувалися вимірювання довжини всіх мікротріщин.

При розрахунку обох коефіцієнтів тріщини спайності не враховувалися, а самі коефіцієнти розраховувалися окремо для шліфів із проб гранітів відібраних до та після проведення буровибухових робіт.

Проби гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт також досліджувалися електронно-мікроскопічним методом.

Електронний мікроскоп дозволяє досліджувати тонкі особливості структури та текстури порід і руд, форму, розміри, характер взаємовідносин зерен мінералів, присутність включень, поверхневу скульптуру зерен, а також діагностувати окремі мінерали та визначати їх хімічний склад. Особливо ефективно метод електронної мікроскопії, за рахунок досягнення збільшення в 3000 разів і вище, може бути використаний для вивчення мікротріщинуватості гірських порід, якими є отримані зразки проб.

Дослідження проводилися з використанням скануючого електронного мікроскопу JSM-6700F з енерго-дисперсійною системою для мікроаналізу

JED-2300 фірми JEOL (Японія) (рисунок 2.2) у відділі проблем алмазонасності Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України під керівництвом провідного наукового співробітника, кандидата геологічних наук О.А. Вишневського згідно договору про науково-технічну співпрацю між цим науковим закладом і НТУ «Дніпровська політехніка».



Рисунок 2.2 – Скануючий електронний мікроскоп JSM-6700F з енерго-дисперсійною системою для мікроаналізу

Для дослідження зразків під електронним мікроскопом із проб неоподібненого граніту відібраних до проведення буровибухових робіт були виготовлені поліровані препарати (рисунок 2.3). Попередньо зразки у вигляді шліфів досліджувались за допомогою петрографічного мікроскопу.



Рисунок 2.3 – Підготовка проби для мікроаналізу

Препарати для дослідження дезінтегрованого пухкого матеріалу із проб гранітів після проведення буровибухових робіт готувались шляхом виготовлення полірованих шашок з епоксидної смоли, з наступним напиленням платиною. Вибір методу дослідження під електронним мікроскопом дрібнозернистих дезінтегрованих продуктів, не безпосередньо, а у вигляді полірованих шашок (рисунок 2.4) обумовлений тим, що на полірованому зрізі зерна, орієнтованому перпендикулярно до пучка електронів в колоні електронного мікроскопа може бути досягнута максимальна точність вимірювання елементного складу мінералів і відтворюваність результатів. Для вимірювання розмірів нано-мікротріщин та зерен мінералів на знімках з електронного мікроскопа використовувалась ліцензійна версія комп'ютерної програми JMicroVision.



Рисунок 2.4 – Скануючий електронний мікроскоп JSM-6700F у завантажувальній фазі

Отримання знімків поверхні досліджуваних зразків виконувалось у режимі речовинного контрасту (BEI) за прискорювальної напруги 20 kV та струму зонду 6×10^{-10} А. Визначення хімічного складу мінеральних фаз проводилось за прискорювальної напруги 20 kV, струмі зонду 6×10^{-10} А локально у точці (ф 2-3 мкм), а також у режимі сканування по площі (від 10×10 до 20×20 мкм). Час набору спектрів характеристичного рентгенівського випромінення складав 60 с у кожній точці. Як стандарти при аналізі застосовувались чисті метали та природні мінерали. Внесення поправок у результати вимірів та розрахунок концентрацій елементів виконувались методом ZAF-корекції.

Безпосередньо перед дослідженням, шляхом плазмового розпилення у вакуумі, на зразки наносилась Pt плівка товщиною біля 30 Å (рисунок 2.4).

Загалом в процесі виконання кваліфікаційної роботи отримано 40 СЕМ-знімків поверхні зразків та виконано 60 визначень хімічного складу мінеральних фаз. Частина з них, у вигляді ілюстрацій, використана у наступному розділі моєї кваліфікаційної роботи.



Рисунок 2.5 – Покриття проби шаром платини

Висновки за розділом.

З метою виконання завдання – встановлення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до та після проведення буровибухових робіт мною було використано аналітичні, мінералого – петрографічні методи та електронно-мікроскопічні методи дослідження.

Відбирання проб гранітної сировини та проб після проведення вибухових робіт відбулось 18.04.2024. З матеріалу проб гранітів Синявського родовища відібраних до і після буровибухових робіт за стандартною методикою було виготовлено 8 препаратів – петрографічних шліфів.

Для ідентифікації мінерального складу використовувалися стандартні процедури визначення оптичних констант та діагностичних ознак за допомогою поляризаційного мікроскопу.

Мікротріщинуватість оцінювалась у шліфах по двом показникам – коефіцієнту лінійної мікротріщинуватості та коефіцієнту щільності мікротріщинуватості. При розрахунку обох коефіцієнтів тріщини спайності не враховувалися, а самі коефіцієнти розраховувалися окремо для шліфів із проб гранітів відібраних до та після проведення буровибухових робіт.

Проби гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт також досліджувалися електронно-мікроскопічним методом. Дослідження проводилися з використанням скануючого електронного мікроскопу JSM-6700F з енерго-дисперсійною системою для мікроаналізу JED-2300 фірми JEOL (Японія).

Для вимірювання розмірів нано-мікротріщин та зерен мінералів на знімках з електронного мікроскопа використовувалась ліцензійна версія комп'ютерної програми JMicroVision. Усі статистичні розрахунки виконувалися за стандартними алгоритмами, реалізованими у ліцензійній версії програми Microsoft Excel 2007.

Отримання знімків поверхні досліджуваних зразків виконувалось у режимі речовинного контрасту (BEI) за прискорювальної напруги 20 kV та струму зонду 6×10^{-10} А. Визначення хімічного складу мінеральних фаз проводилось за прискорювальної напруги 20 kV, струмі зонду 6×10^{-10} А локально у точці (ф 2-3 мкм), а також у режимі сканування по площі (від 10x10 до 20x20 мкм). Час набору спектрів характеристичного рентгенівського випромінення складав 60 с у кожній точці. Як стандарти при

аналізі застосовувались чисті метали та природні мінерали. Внесення поправок у результати вимірів та розрахунок концентрацій елементів виконувались методом ZAF-корекції.

Загалом в процесі виконання кваліфікаційної роботи отримано 40 СЕМ-знімків поверхні зразків та виконано 60 визначень хімічного складу мінеральних фаз.

Не для копіювання _ 103-20-1

3 ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТРИЩИНУВАТОСТІ ГРАНІТІВ СИНЯВСЬКОГО РОДОВИЩА

3.1 Дослідження мікротріщинуватості у петрографічних шліфах

На рисунках 3.1 – 3.30 наведені мікрофотографії найбільш типових ділянок петрографічних шліфів виготовлених із проб гранітів Синявського родовища відібраних до проведення буровибухових робіт. На наведених мікрофотографіях можна побачити деякі особливості мікротріщинуватості розглянутих гранітів. Так не співпадаюча зі спайністю мікротріщинуватість окремих породотвірних мінеральних фаз загалом зменшується в ряду: кварц (рисунок 3.1 – 3.10; 3.13 – 3.26; 3.29 – 3.30) → польовий шпат (рисунок 3.3 – 3.12; 3.17 – 3.20; 3.23 – 3.30) → біотит (рисунок 3.1 – 3.12; 3.15 – 3.16; 3.19 – 3.20; 3.25 – 3.26).

У слабо- чи ні тріщинуватих кварцових зернах на відміну від інтенсивно тріщинуватих нерідко спостерігається хвилясте згасання (наприклад, рисунок 3.3 – 3.6; 3.17 – 3.18). Що ймовірно пов'язане з проявом пружних та пластичних деформацій кристалічної ґратки цього мінералу.

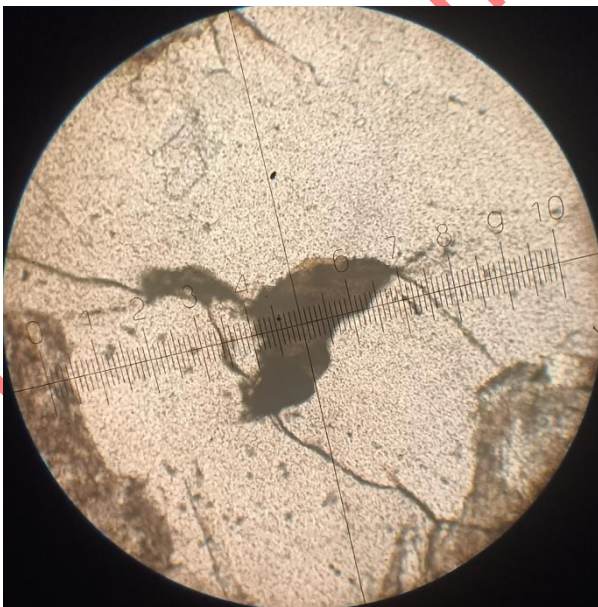


Рисунок 3.1 – Просте прохідне світло.

Збільшення x56

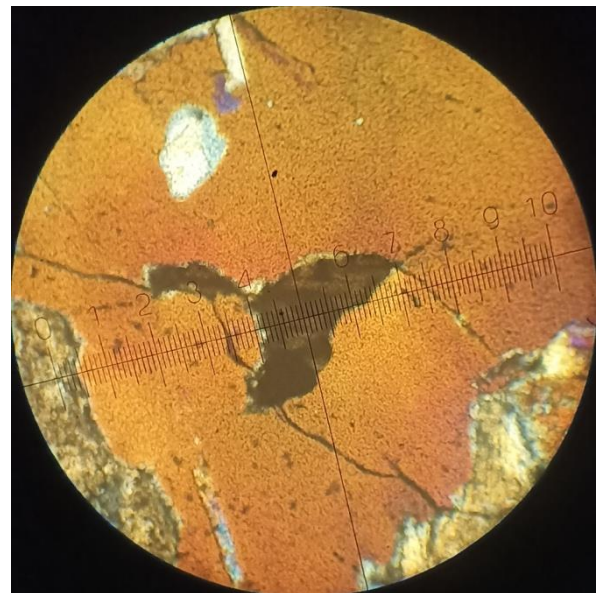


Рисунок 3.2 – Поляризоване світло.

Збільшення x56

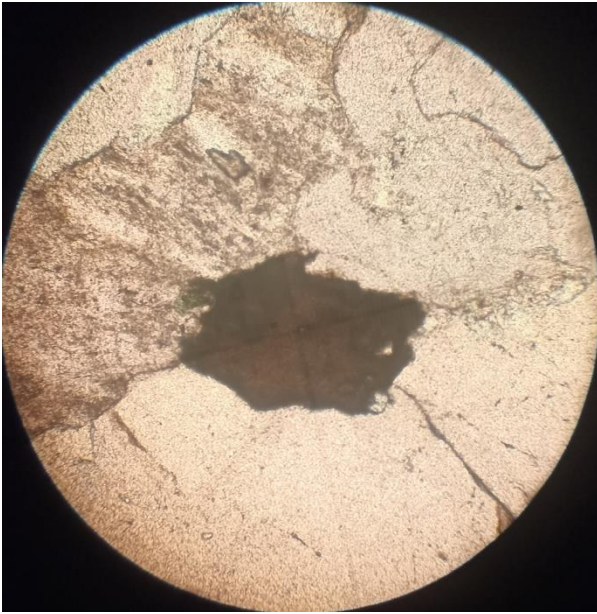


Рисунок 3.3 – Просте прохідне світло.
Збільшення x56

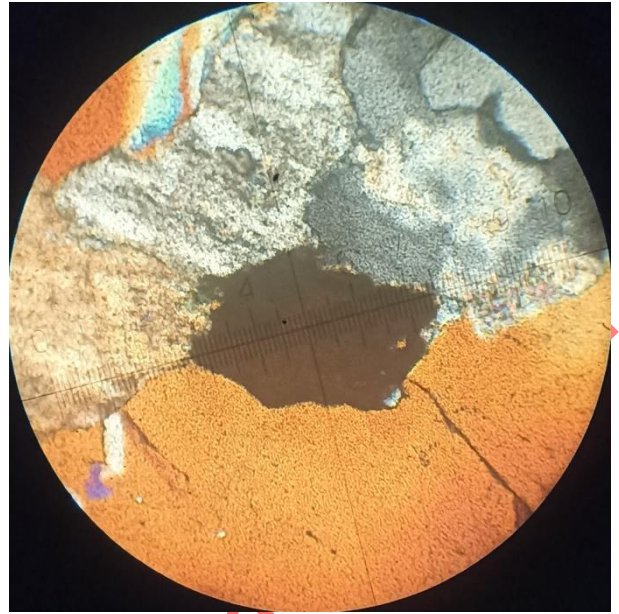


Рисунок 3.4 – Поляризоване світло.
Збільшення x56



Рисунок 3.5 – Просте прохідне світло.
Збільшення x56

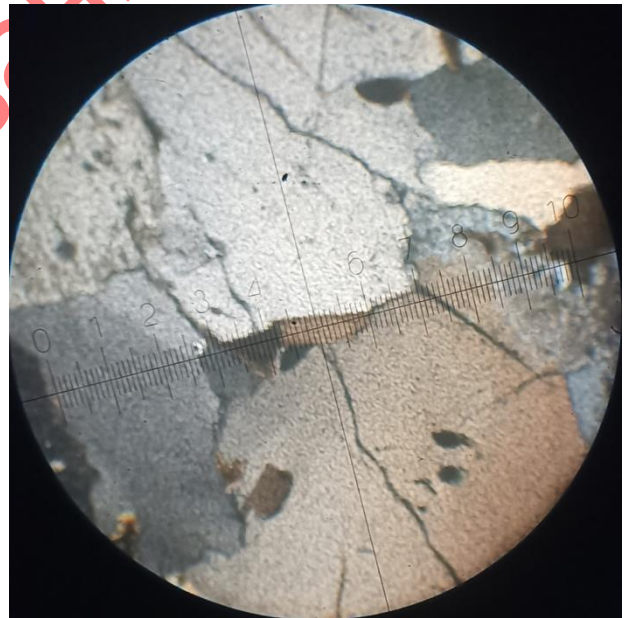


Рисунок 3.6 – Поляризоване світло.
Збільшення x56

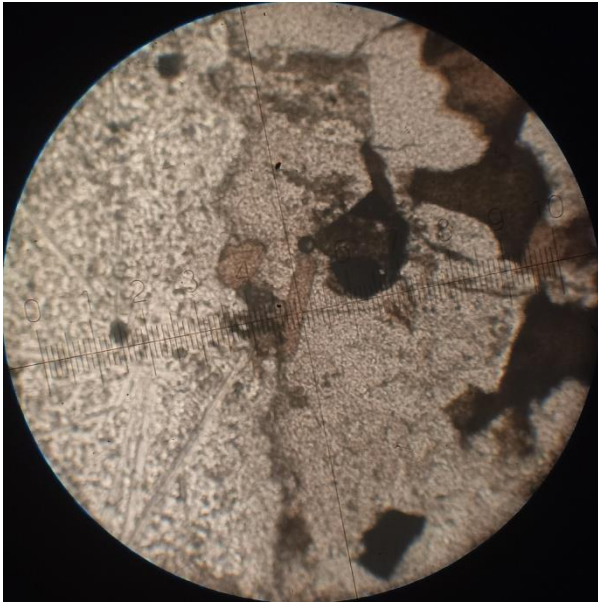


Рисунок 3.7 – Просте прохідне світло.
Збільшення x56

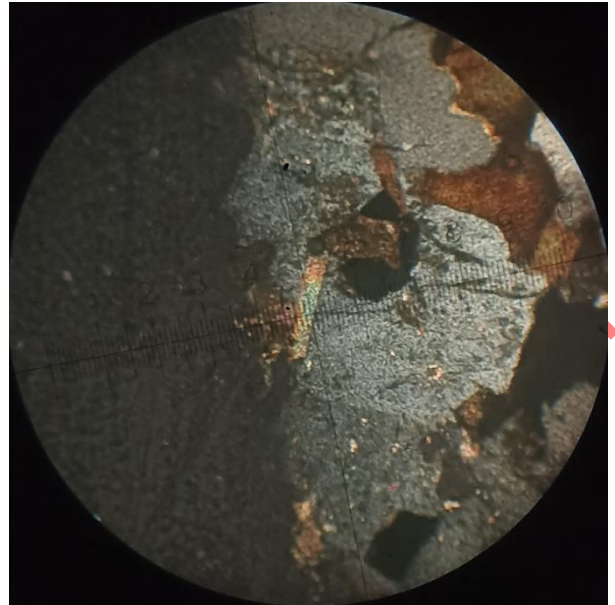


Рисунок 3.8 – Поляризоване світло.
Збільшення x56

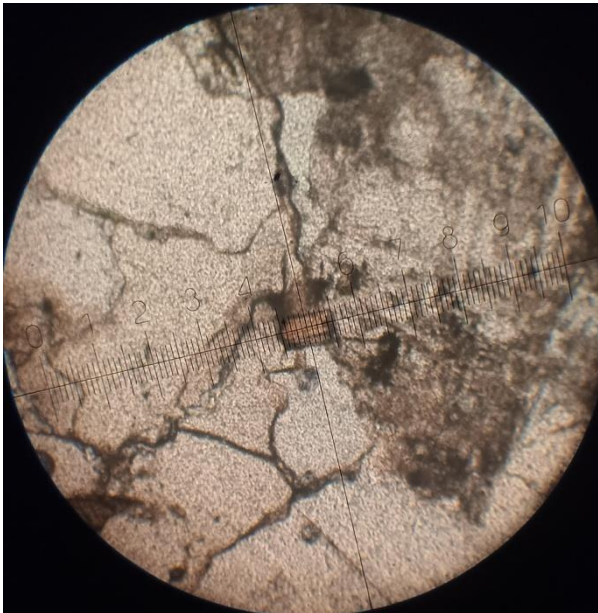


Рисунок 3.9 – Просте прохідне світло.
Збільшення x56

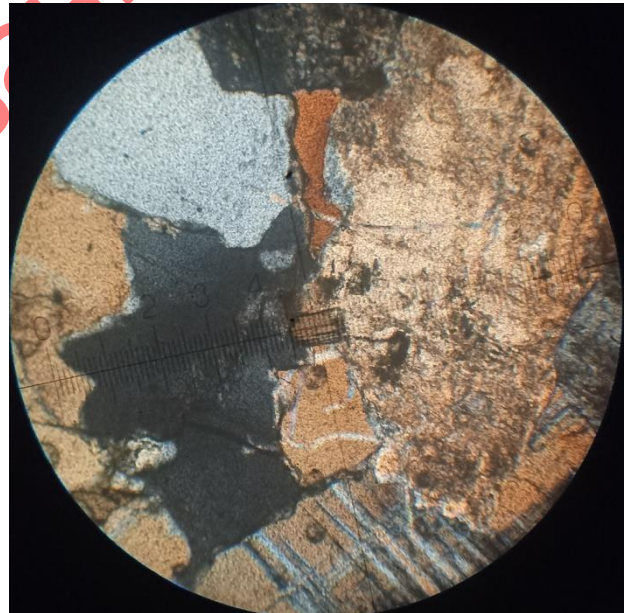


Рисунок 3.10 – Поляризоване світло.
Збільшення x56

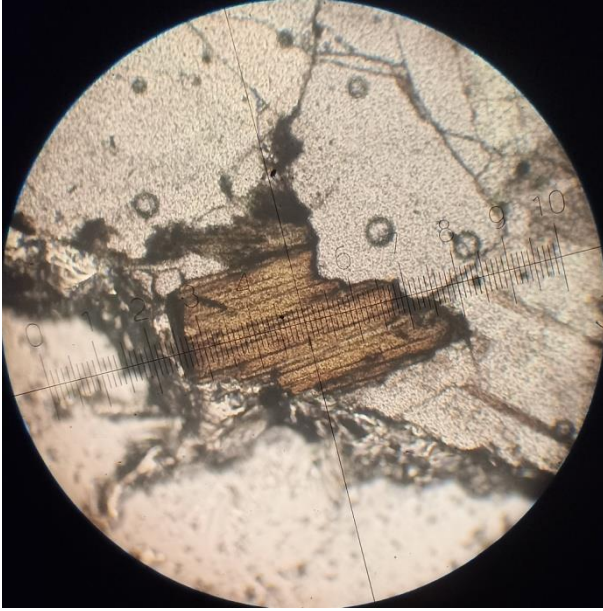


Рисунок 3.11 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

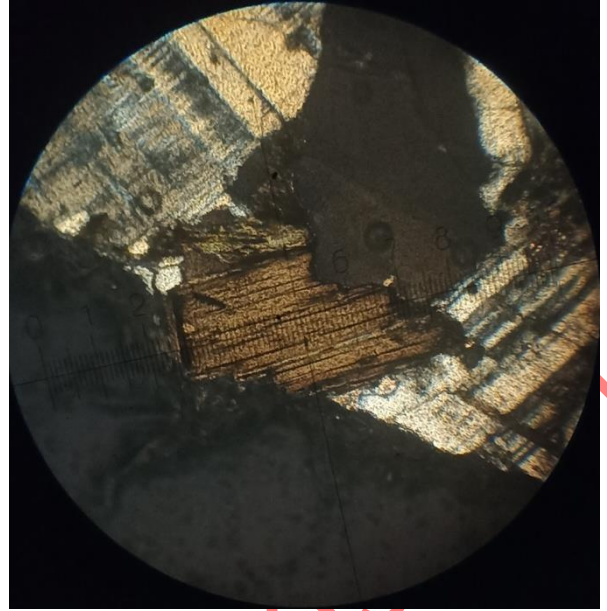


Рисунок 3.12 – Поляризоване світло. Збільшення x56

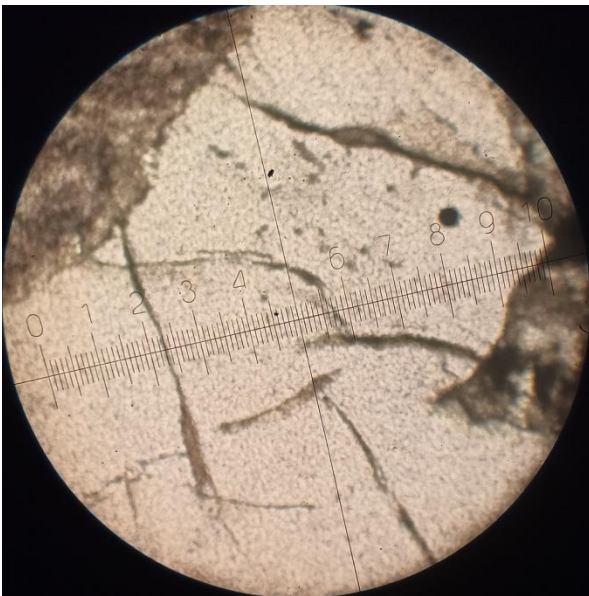


Рисунок 3.13 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

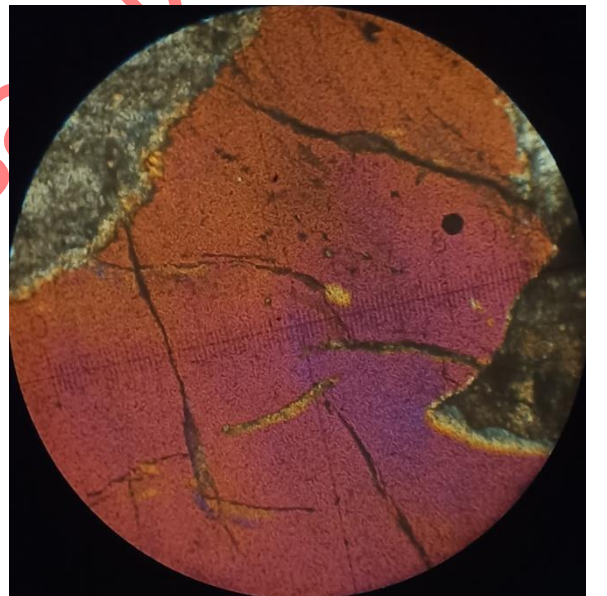


Рисунок 3.14 – Поляризоване світло. Збільшення x56

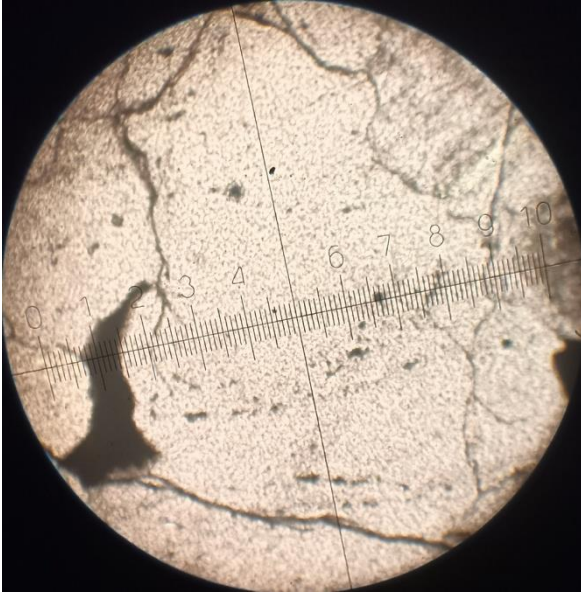


Рисунок 3.15 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

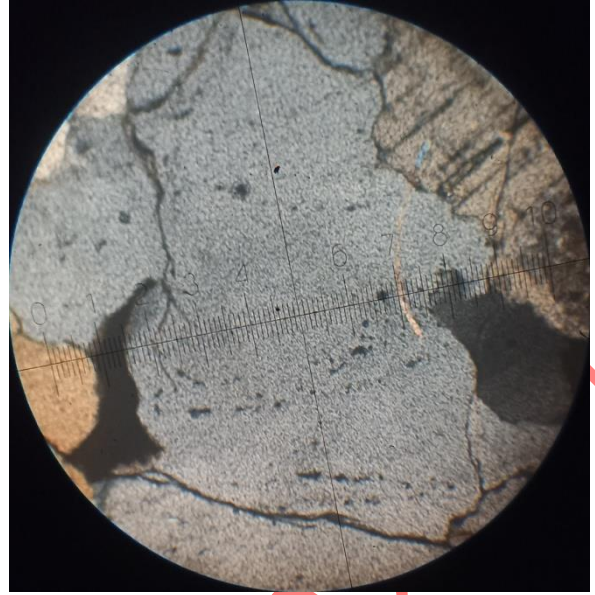


Рисунок 3.16 – Поляризоване світло. Збільшення x56

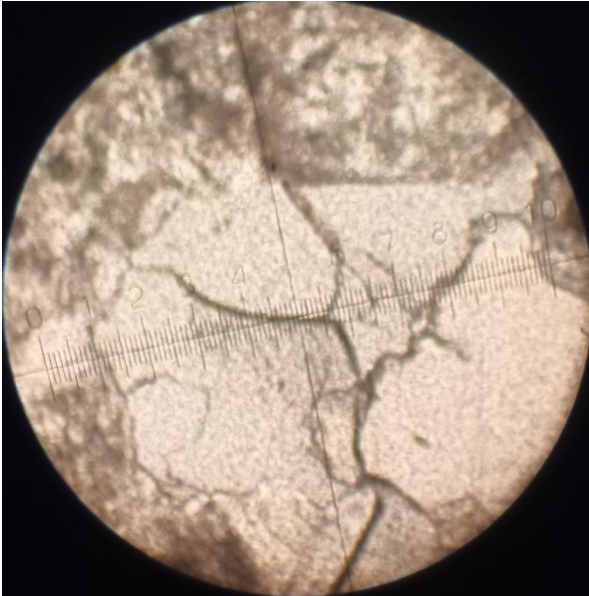


Рисунок 3.17 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

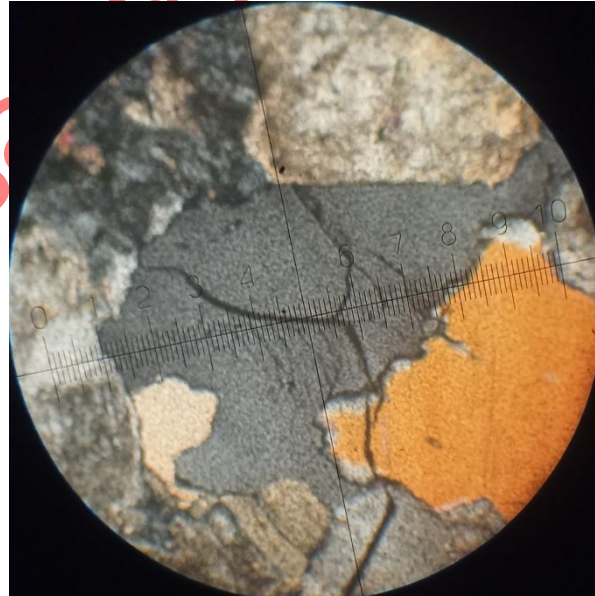


Рисунок 3.18 – Поляризоване світло. Збільшення x56

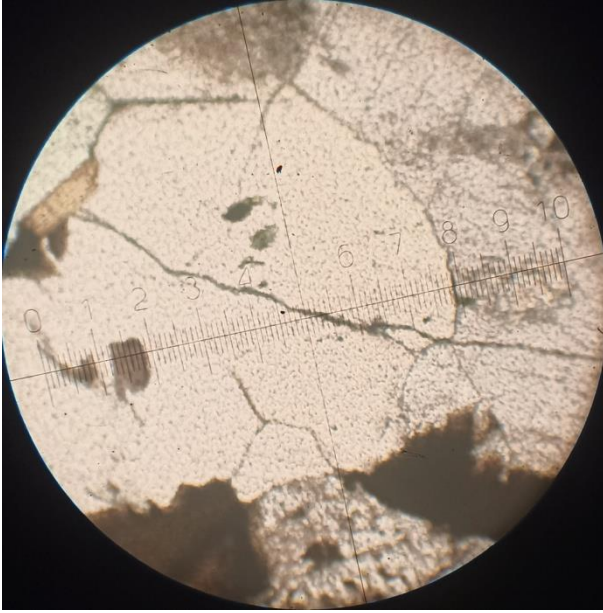


Рисунок 3.19 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

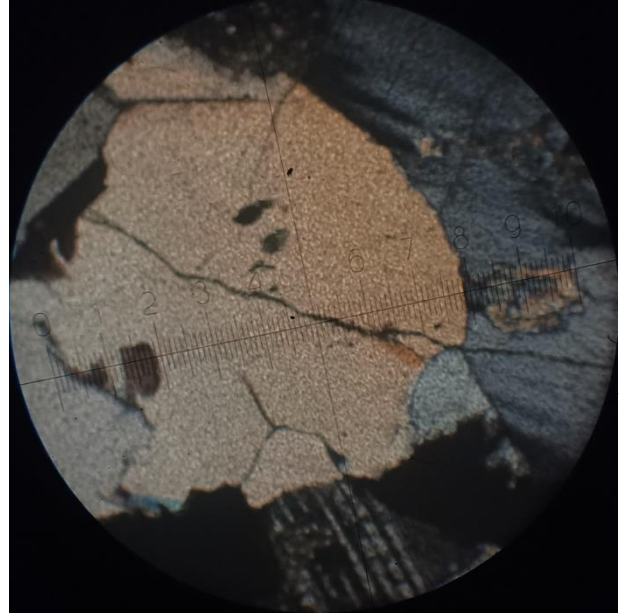


Рисунок 3.20 – Поляризоване світло. Збільшення x56

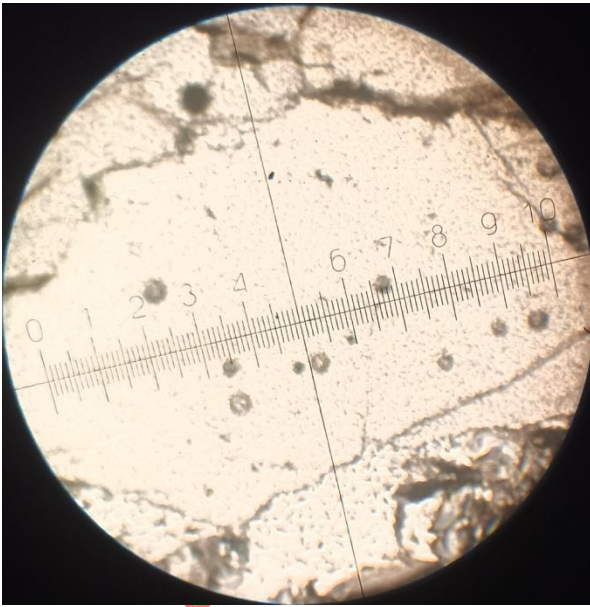


Рисунок 3.21 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

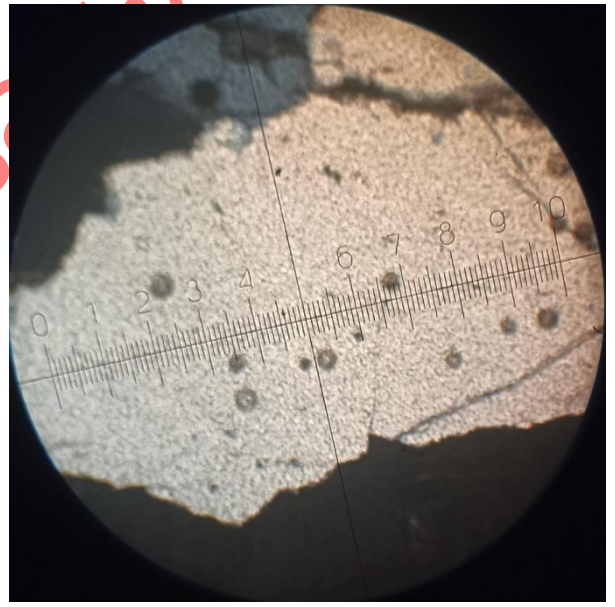


Рисунок 3.22 – Поляризоване світло. Збільшення x56

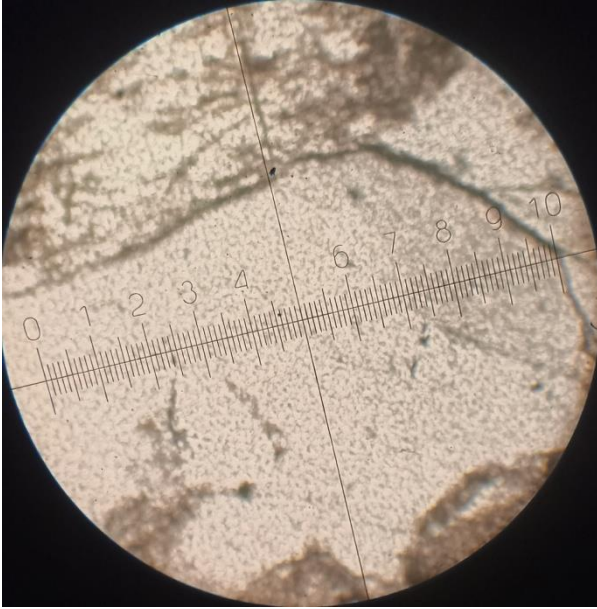


Рисунок 3.23 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

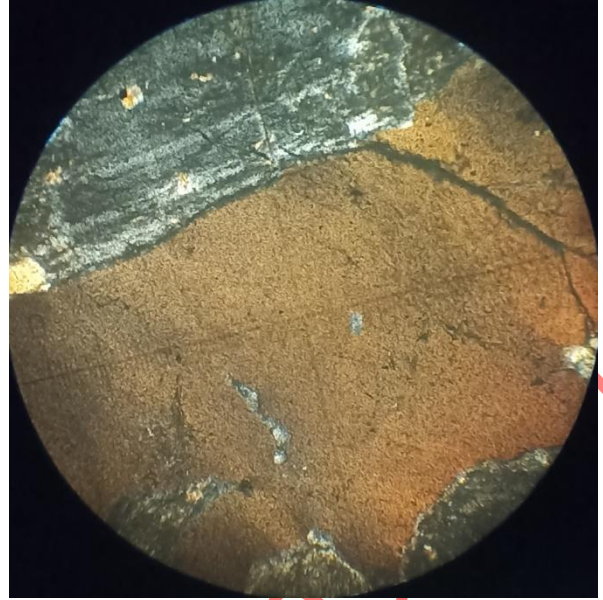


Рисунок 3.24 – Поляризоване світло. Збільшення x56

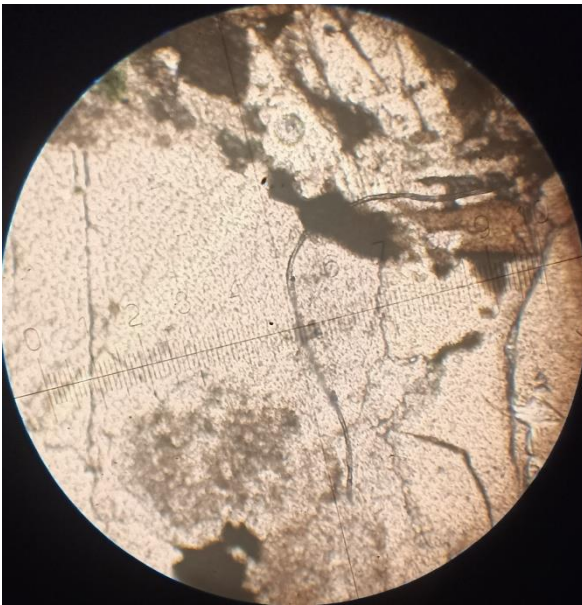


Рисунок 3.25 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

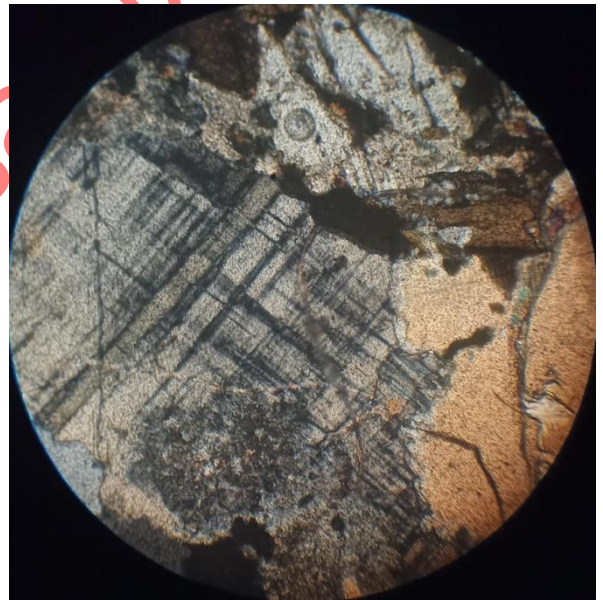


Рисунок 3.26 – Поляризоване світло. Збільшення x56



Рисунок 3.27 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

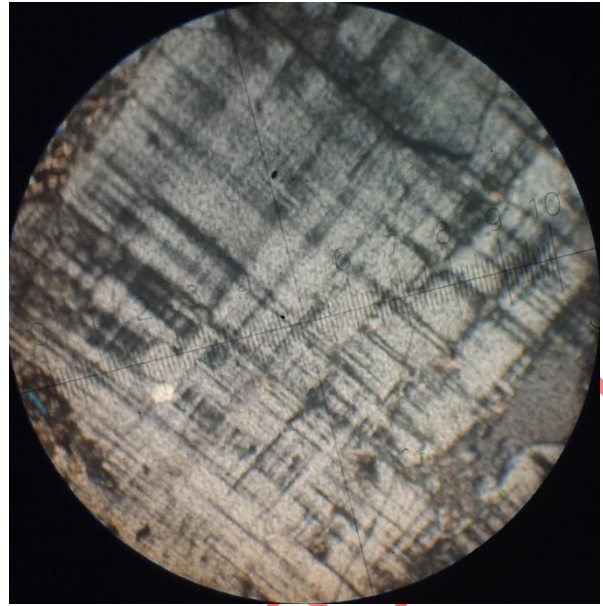


Рисунок 3.28 – Поляризоване світло. Збільшення x56

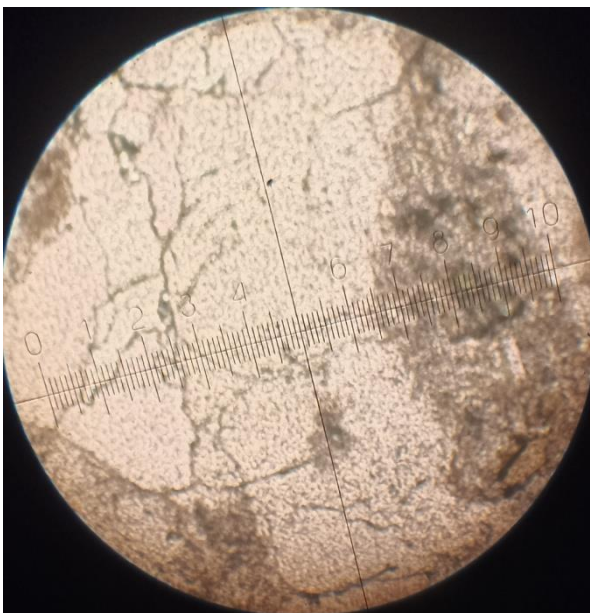


Рисунок 3.29 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

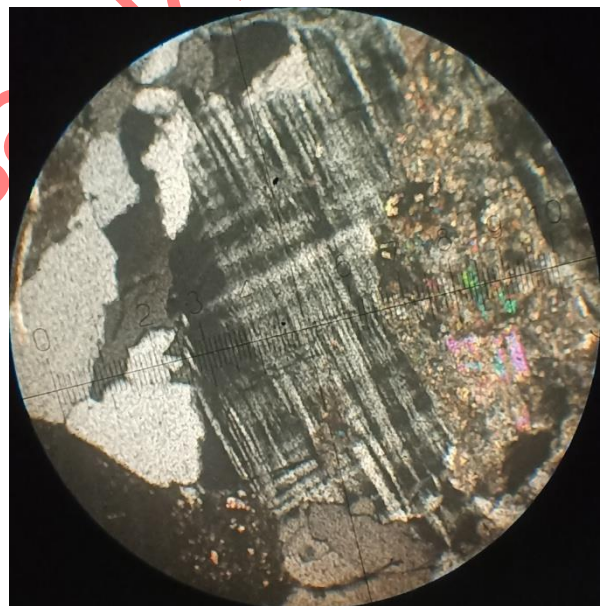


Рисунок 3.30 – Поляризоване світло. Збільшення x56

З підвищенням ступеня мікротріщинуватості польових шпатів закономірно зростає і їх серицитизація та пелітизація (наприклад рисунок 3.3 – 3.4; 3.9 – 3.10; 3.17 – 3.18; 3.25 – 3.26; 3.29 – 3.30). В цьому разі ці мінерали в просвічуваних шліфах набувають бурого забарвлення.

Як вже було відмічено, біотит є найменш тріщинуватим серед усіх породотвірних мінералів. На мій погляд, це може бути викликане особливостями мотиву його кристалічної структури, що визначає фізико-механічні властивості цього мінералу. Відомо, що окремі прошарки його структури пов'язані слабкими зв'язками і здатні незначно переміщатися один щодо одного. Таким чином можуть відбуватися пластичні деформації окремих лусочок біотиту без прояву крихких деформацій, що призводять до появи мікротріщинуватості. І дійсно, ні в одному із досліджених шліфів не було зафіксовано ні одного випадку коли міжзернова мікротріщина продовжується у біотиту без зміни напрямку. Загалом вплив мікротріщинуватості на зерна біотиту призводить до: 1) найчастіше вигину (пластичної деформації) субпаралельному директивному напрямку мікротріщинуватості (наприклад, рисунок 3.1 – 3.2; 3.15 – 3.16; 3.25 – 3.26); 2) мікротріщина переривається на межі лусочки біотиту з утворенням на своєму продовженні області з аномальною інтерференцією (наслідок пружних та незначних пластичних деформацій) (наприклад, 3.11 – 3.12); 3) мікротріщина продовжується у біотиту із зміною напрямку (наприклад, 3.7 – 3.8). Треба відмітити, що у третьому випадку на межі лусочки біотиту та вхідної мікротріщини утворюється дуже специфічна зона мікроподрібнення.

На рисунках 3.31 – 3.60 наведені мікрофотографії найбільш типових ділянок шліфів, які були виготовлені із гранітів Синявського родовища відібраних вже після проведення буровибухових робіт.

Не співпадаюча зі спайністю мікротріщинуватість окремих породотвірних мінеральних фаз після проведення буровибухових робіт також загалом зменшується в ряду: кварц (рисунок 3.31 – 3.48; 3.51 – 3.60) → польовий шпат (рисунок 3.31 – 3.32; 3.35 – 3.36; 3.39 – 3.40; 3.43 – 3.44; 3.49 – 3.50; 3.53 – 3.60) → біотит (рисунок 3.31 – 3.34; 3.37 – 3.38; 3.41 – 3.46; 3.55 – 3.60). Особливістю в даному випадку є значне зменшення різниці між мікротріщинуватістю окремих породотвірних мінеральних фаз після

проведення буровибухових робіт порівняно з їх мікротріщинуватістю перед цим впливом.

У слабо тріщинуватих кварцових зернах також спостерігається хвилясте згасання на відміну від інтенсивно тріщинуватих нерідко утворюється хвилясте згасання, але це явище проявляється з одного боку суттєво рідше, а з іншого – значно інтенсивніше (наприклад рисунок 3.39 – 3.40; 3.55 – 3.56). На мою думку це може бути пов'язане з перетворенням наявних пружних та пластичних деформацій кристалічної ґратки у крихкі під дією поля напруг, створюваного буровибуховими роботами.

На мій погляд, дуже цікаві зміни відбуваються в одному із породотвірних полових шпатів гранітів Синявського родовища – мікрокліні. Вони полягають у появі аномального двійникування цього мінералу, як недосконалого (наприклад, рисунок 3.36, 3.44, 3.54), так і спотвореного (наприклад, рисунок 3.56, 360).

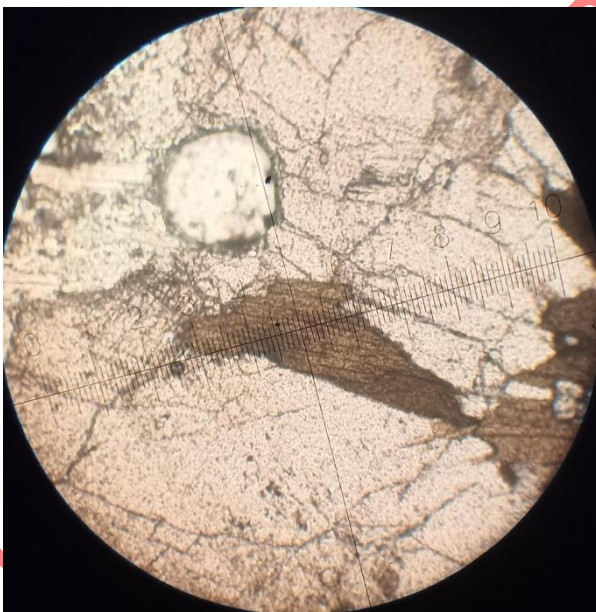


Рисунок 3.31 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

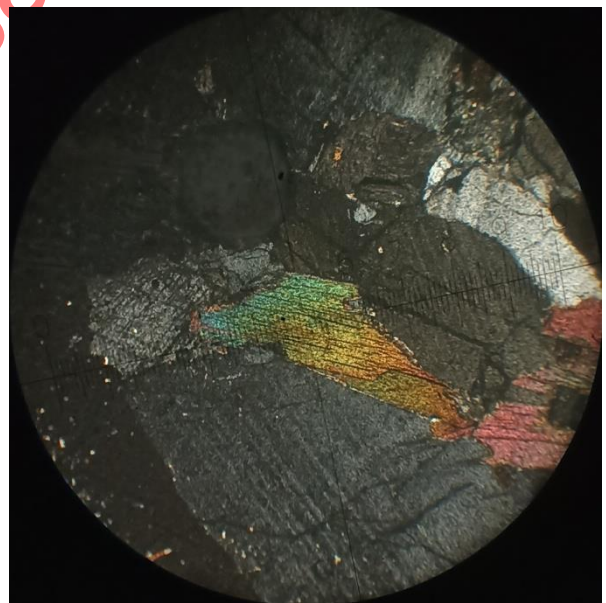


Рисунок 3.32 – Поляризоване світло. Збільшення x56



Рисунок 3.33 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

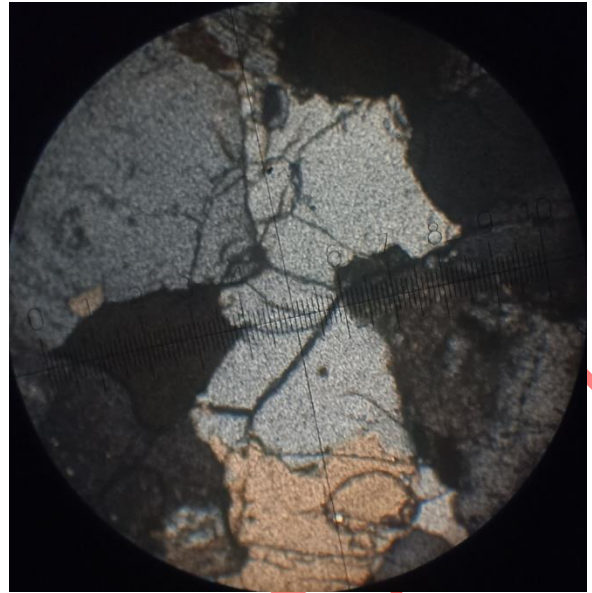


Рисунок 3.34 – Поляризоване світло. Збільшення x56

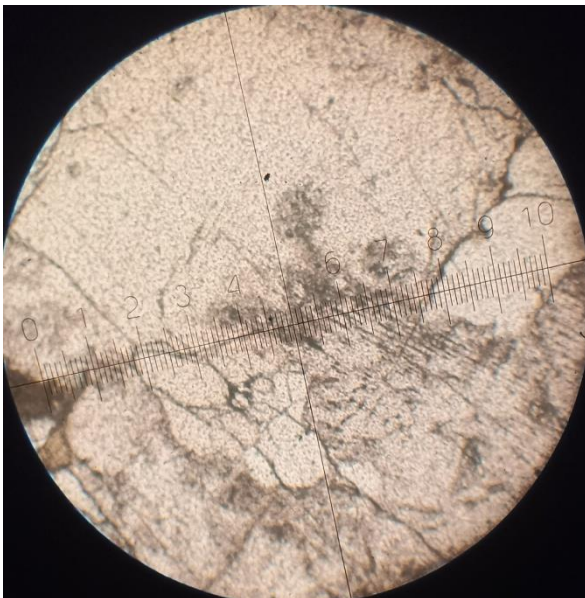


Рисунок 3.35 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

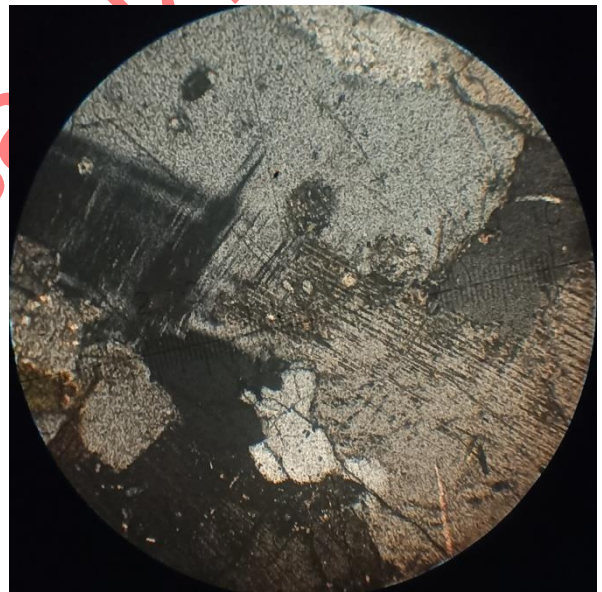


Рисунок 3.36 – Поляризоване світло. Збільшення x56

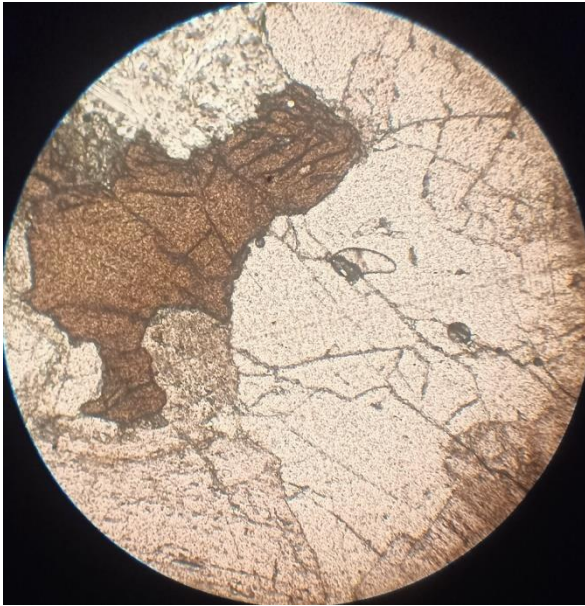


Рисунок 3.37 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

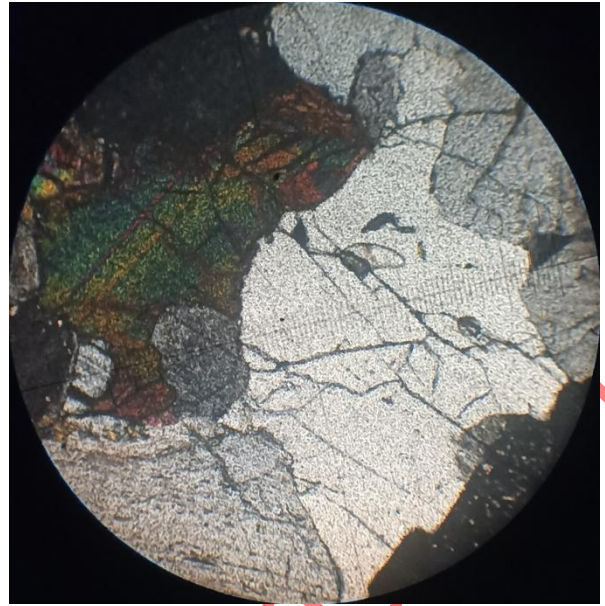


Рисунок 3.38 – Поляризоване світло. Збільшення x56

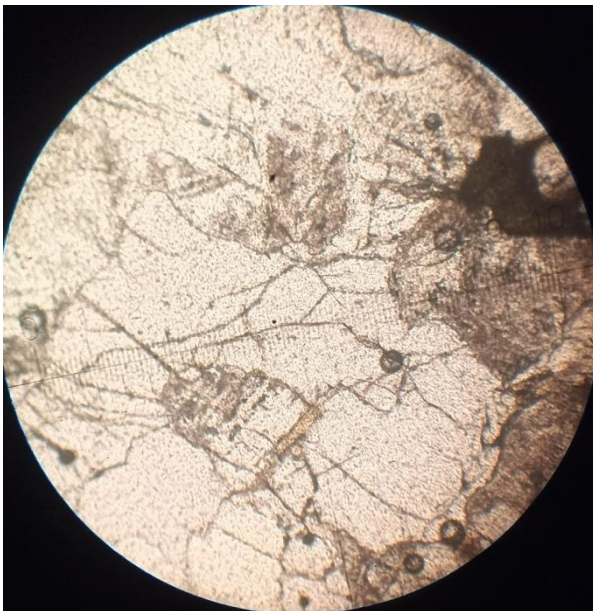


Рисунок 3.39 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

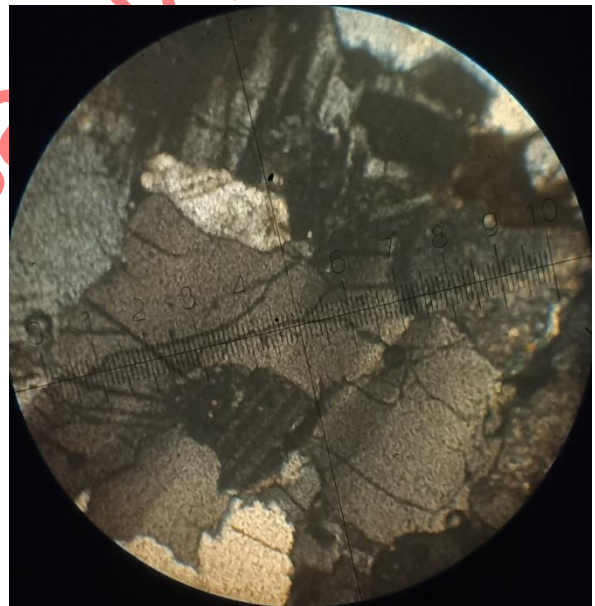


Рисунок 3.40 – Поляризоване світло. Збільшення x56

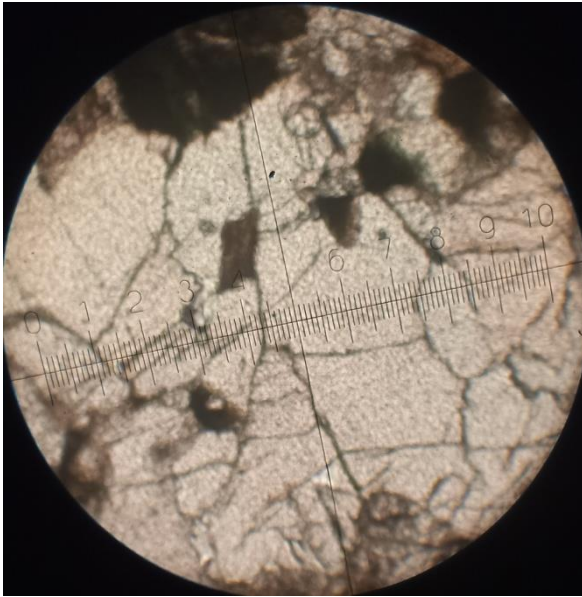


Рисунок 3.41 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

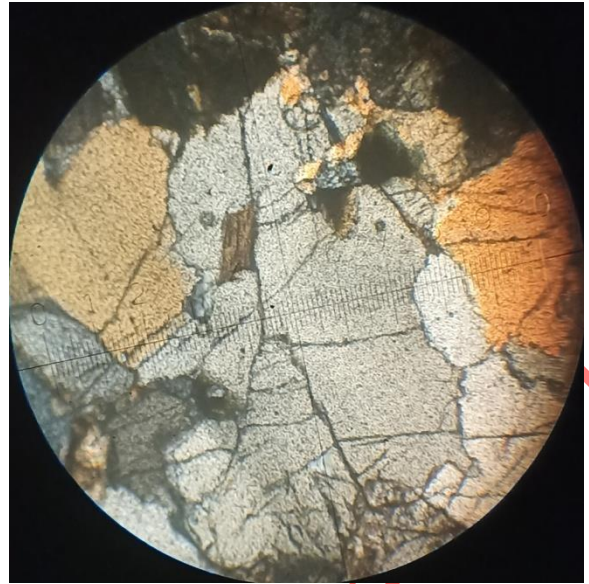


Рисунок 3.42 – Поляризоване світло. Збільшення x56

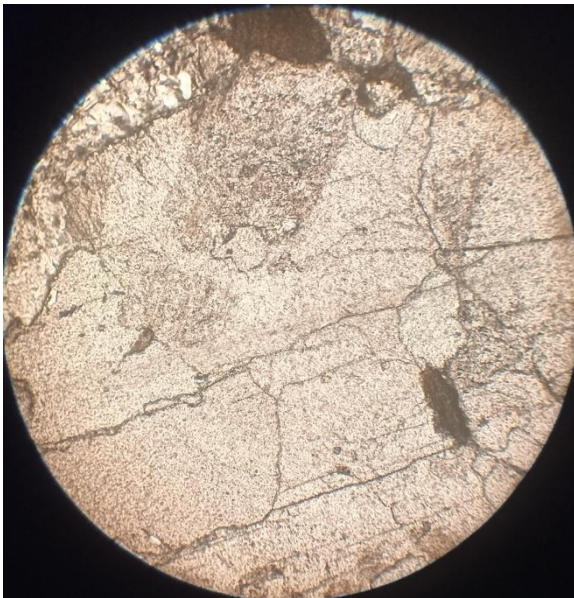


Рисунок 3.43 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

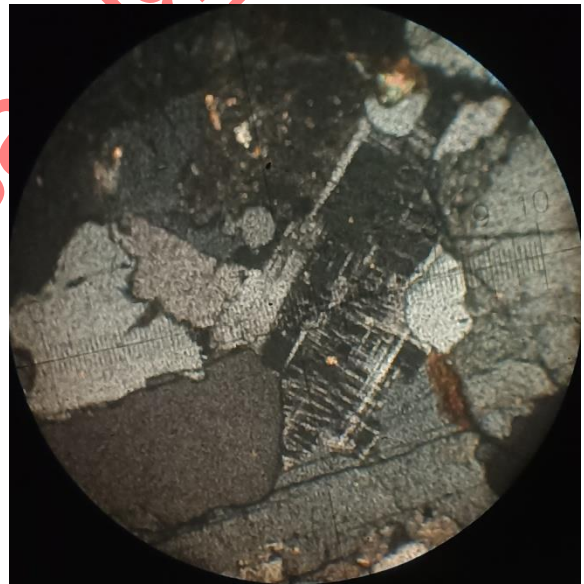


Рисунок 3.44 – Поляризоване світло. Збільшення x56

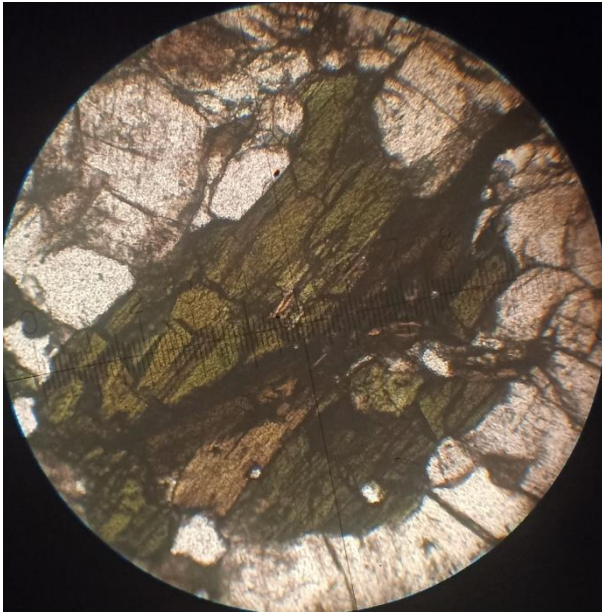


Рисунок 3.45 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

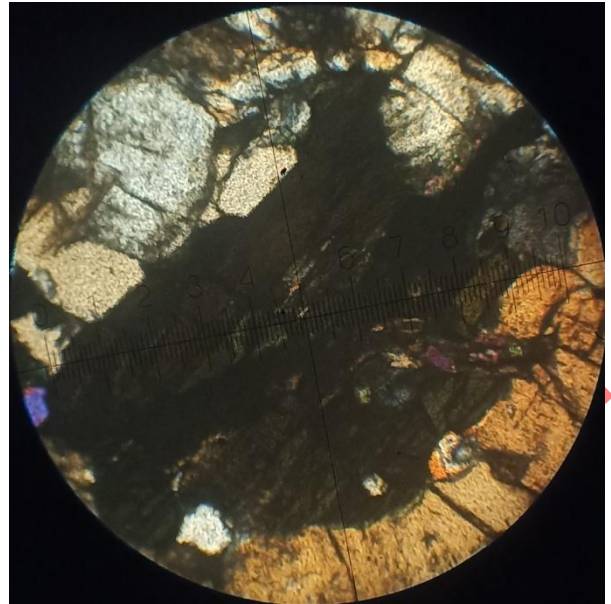


Рисунок 3.46 – Поляризоване світло. Збільшення x56

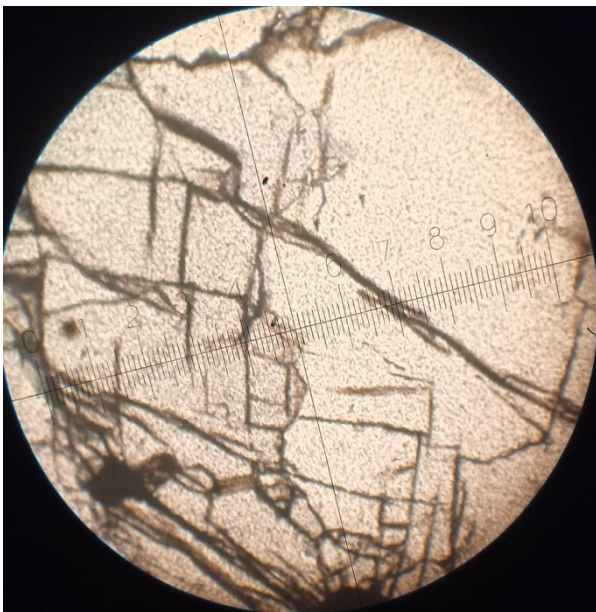


Рисунок 3.47 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

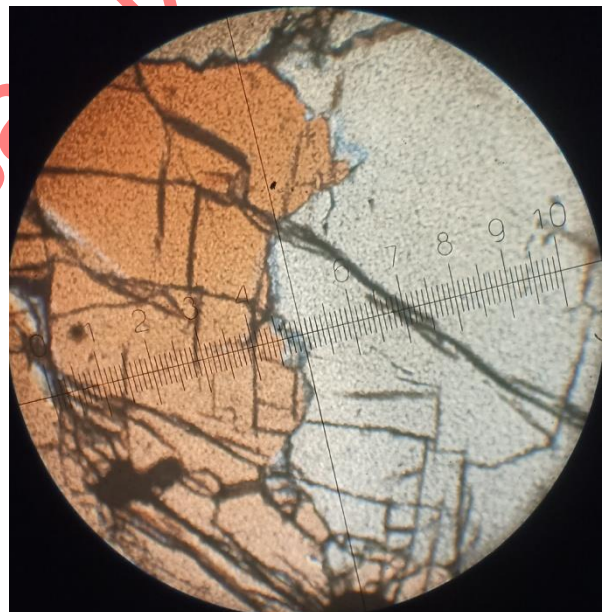


Рисунок 3.48 – Поляризоване світло. Збільшення x56

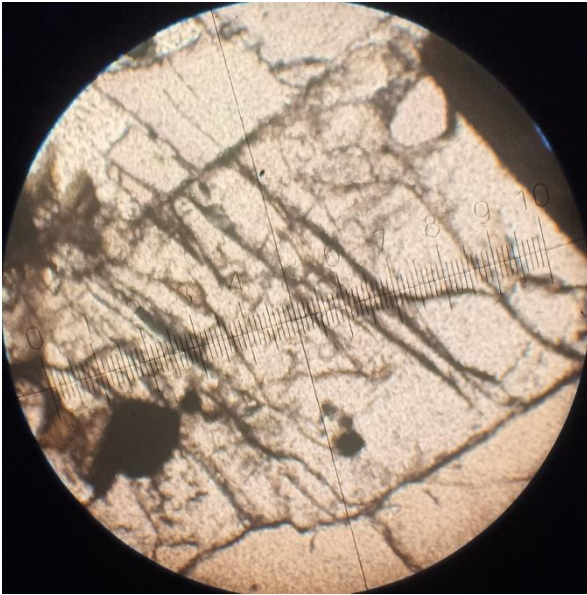


Рисунок 3.49 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

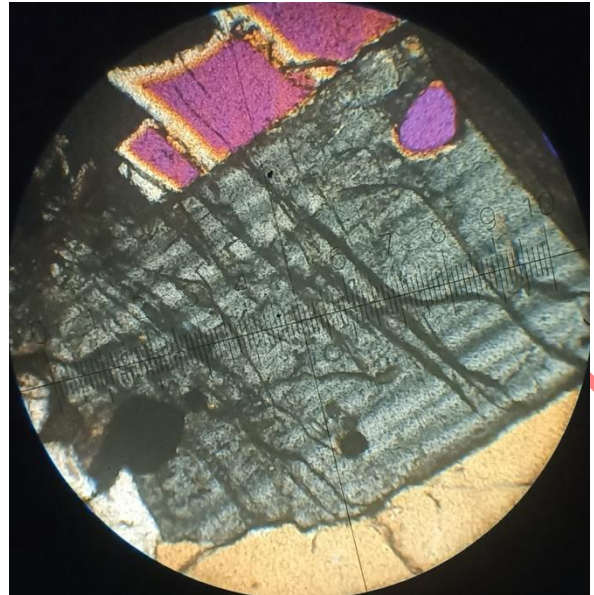


Рисунок 3.50 – Поляризоване світло. Збільшення x56

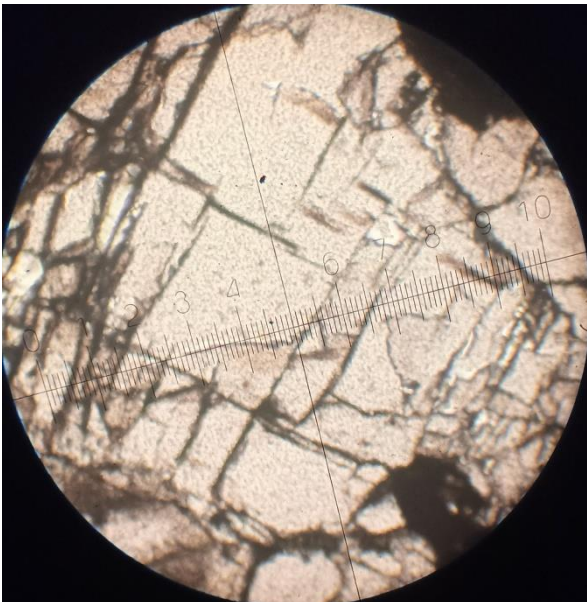


Рисунок 3.51 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

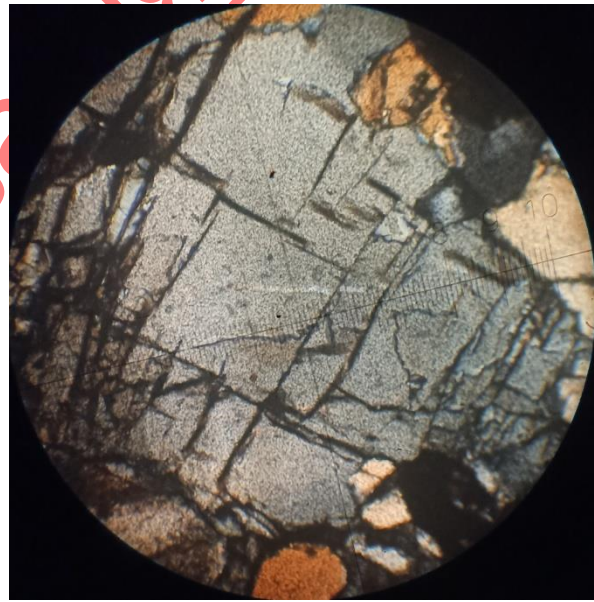


Рисунок 3.52 – Поляризоване світло. Збільшення x56

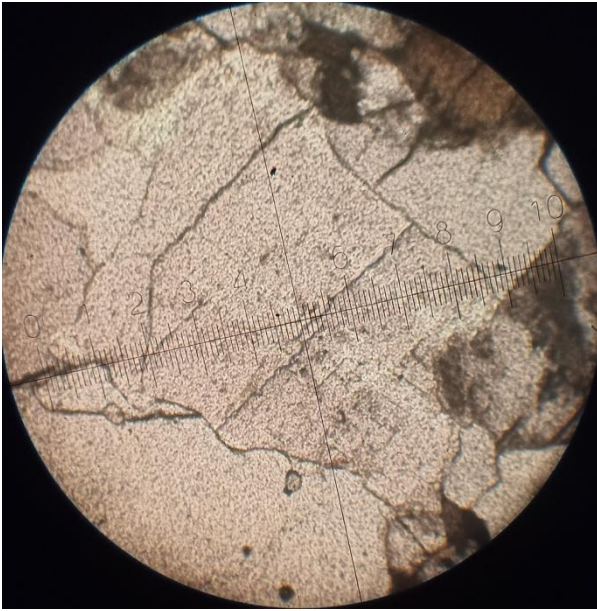


Рисунок 3.53 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

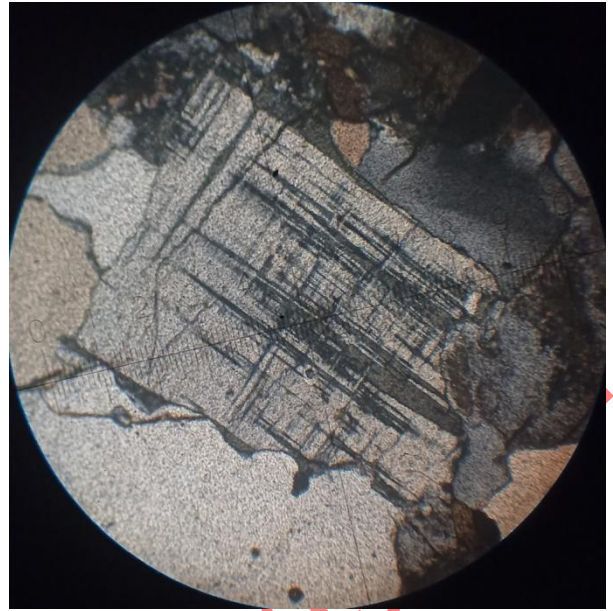


Рисунок 3.54 – Поляризоване світло. Збільшення x56

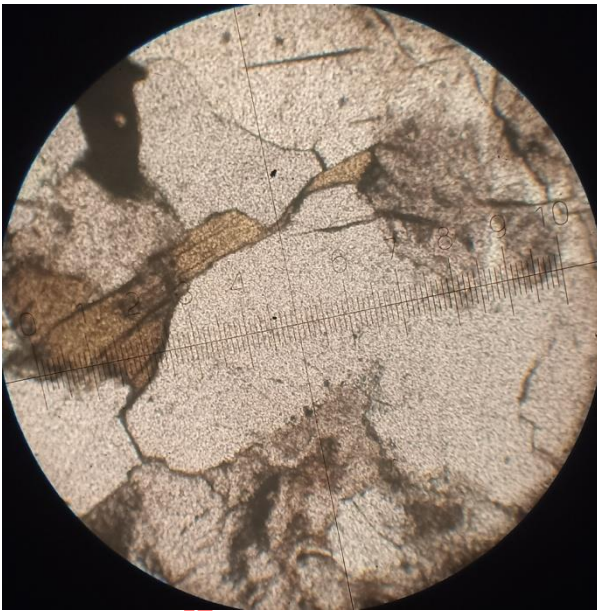


Рисунок 3.55 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

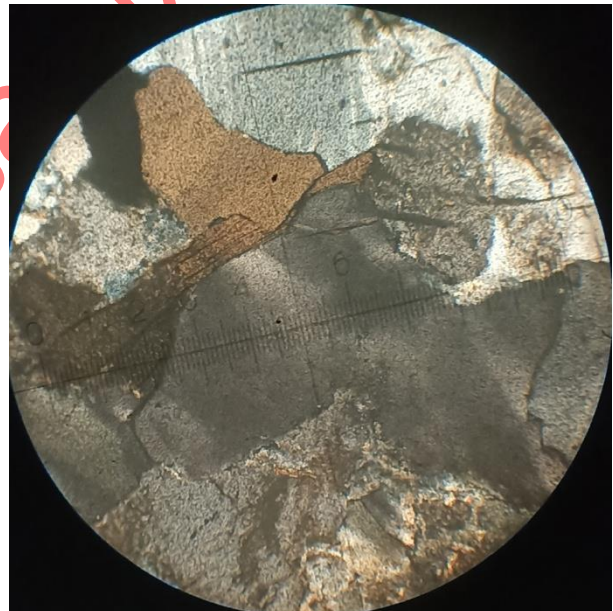


Рисунок 3.56 – Поляризоване світло. Збільшення x56

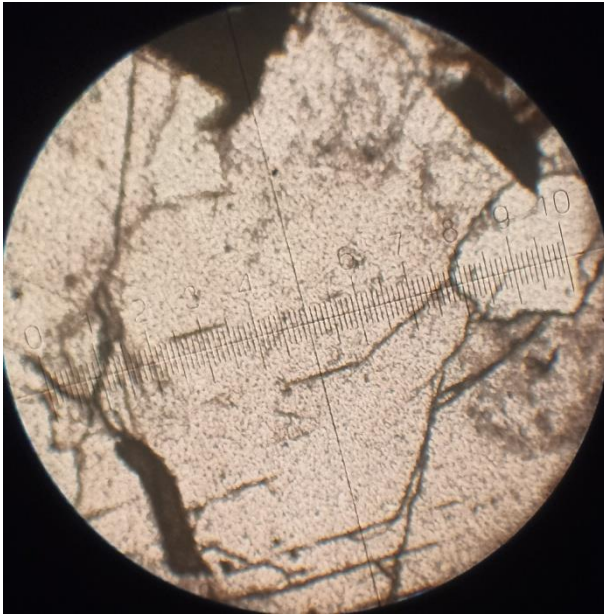


Рисунок 3.57 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

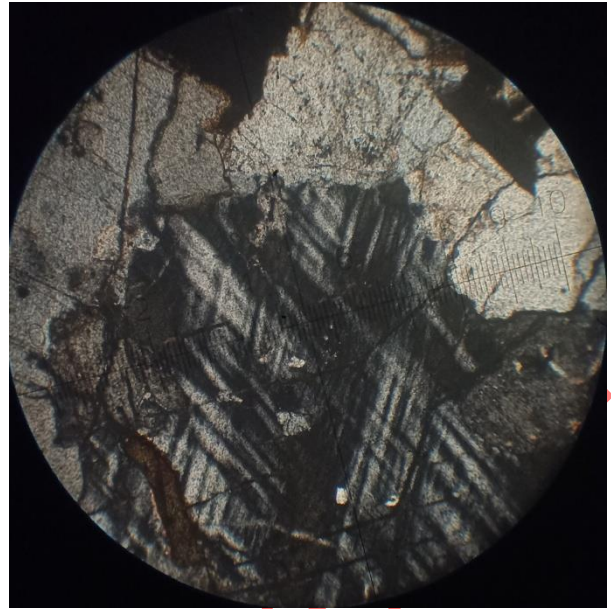


Рисунок 3.58 – Поляризоване світло. Збільшення x56

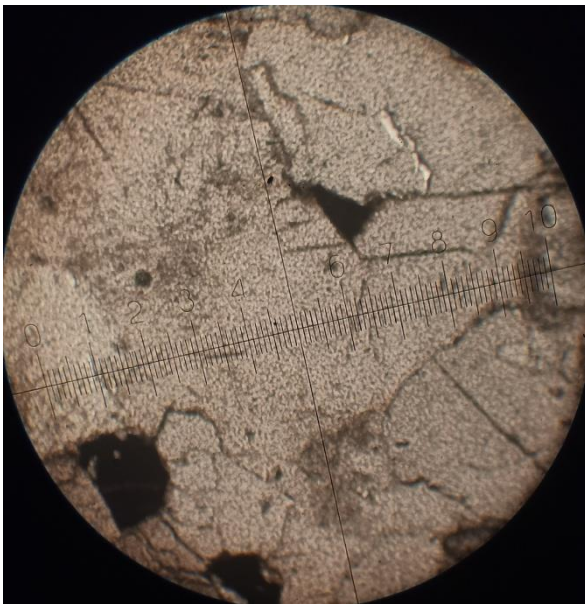


Рисунок 3.59 – Просте прохідне світло. Збільшення x56

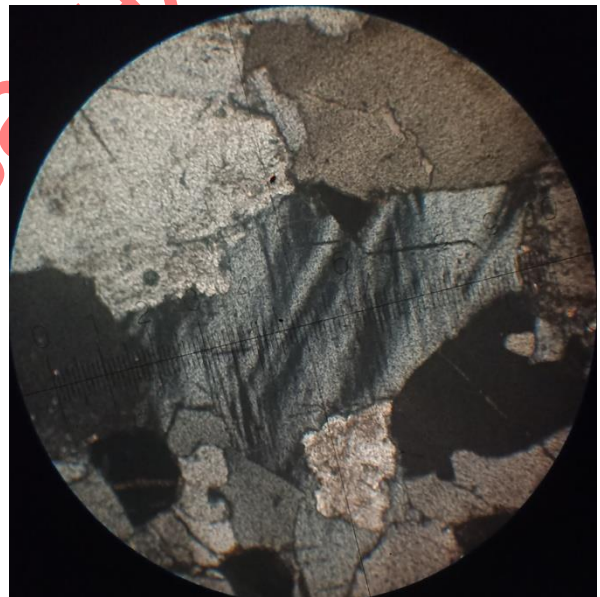


Рисунок 3.60 – Поляризоване світло. Збільшення x56

Як вже було відмічено раніше, біотит є найменш тріщинуватим серед усіх породотвірних мінералів як і у випадку «до виконання буровибухових робіт». Але після проведення таких робіт інтенсивність мікротріщинуватості біотиту значно зростає (наприклад, рисунок 3.31 – 3.32; 3.37 – 3.38; 3.45 –

3.46). Характерною особливістю лусочок біотиту після проведення буровибухових робіт є поява аномального секторіального згасання.

Описові статистичні показники мікротріщинуватості у шліфах гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1– Статистичні показники мікротріщинуватості у шліфах гранітів родовища до і після проведення буровибухових робіт

Описові статистичні показники	Граніти Синявського родовища до проведення буровибухових робіт	Граніти Синявського родовища після проведення буровибухових робіт
Середня арифметична довжина, мм	0,4068	0,297 (-27%)
Стандартна похибка	0,0227	0,0117
Медіана довжина, мм	0,375	0,25 (-33%)
Модальна довжина, мм	0,375	0,125 (-76,7%)
Стандартне відхилення	0,247	0,2573
Дисперсія вибірки	0,061	0,0662 (+9%)
Ексцес вибірки	2,8144	8,6029 (+206%)
Асиметричність вибірки	1,4348	2,6604 (+185%)
Інтервал	1,25	1,55 (+24%)
Мінімальне значення довжини, мм	0,125	0,075 (-40%)
Максимальне значення довжини, мм	1,375	1,625 (+18%)
Загальний об'єм вибірки	118	486 (+312%)

Розраховані показники мікротріщинуватості у шліфах із гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт, а також різниця між ними наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2– Розраховані показники мікротріщинуватості у шліфах із гранітів родовища до і після проведення буровибухових робіт

Показники мікротріщинуватості	Граніти Синявського родовища до проведення буровибухових робіт	Граніти Синявського родовища після проведення буровибухових робіт	
Коефіцієнт лінійної мікротріщинуватості	54,3755	199,8615	
Різниця, %	100%	367,558% (+267,558%)	
Коефіцієнт щільності мікротріщинуватості	3,3418	16,8224	
Різниця, %	100%	503,39% (+403,39%)	

Для візуалізації особливостей розподілу вибірок у шліфах довжини мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт були побудовані відповідні гістограми та шухлядна діаграма з вусами, які наведені на рисунках 3.61 – 3.63.

Висновки за розділом.

Аналіз результатів виконаних досліджень надає можливість сформулювати наступні основні висновки:

1. Мінеральний склад гранітів Синявського родовища до і після

проведення буровибухових робіт, змін, які можливо виявити комплексом мінералого-петрографічних досліджень не зазнає.

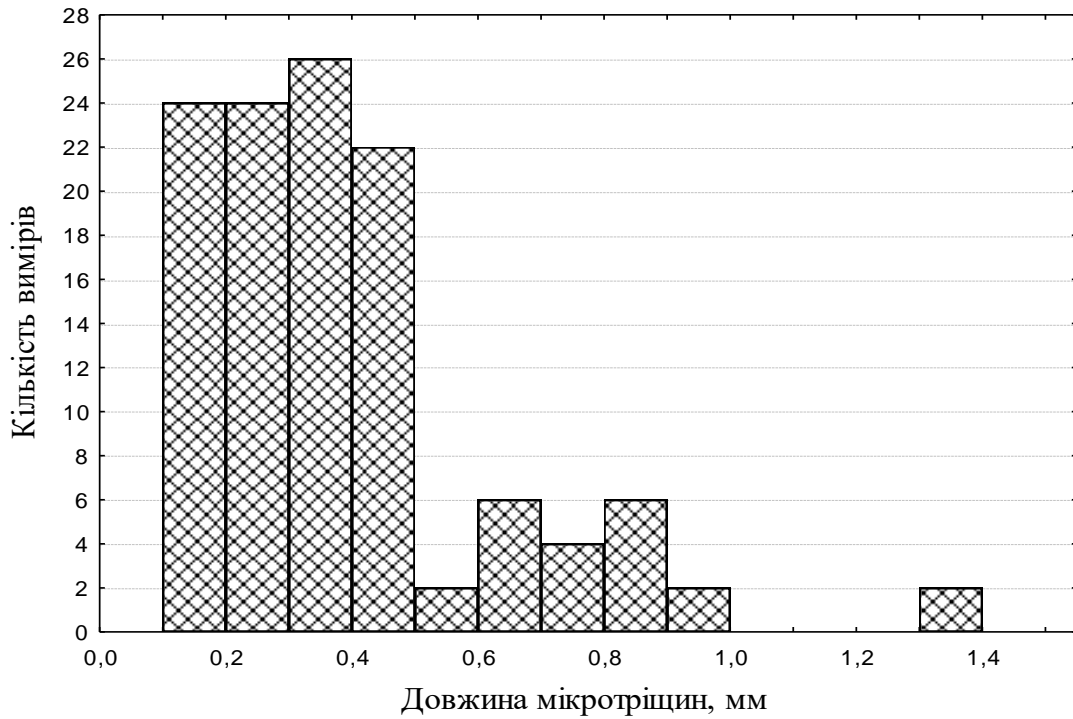


Рисунок 3.61 – Гістограма розподілу довжини мікротріщин у шліфах із гранітів Синявського родовища до проведення буровибухових робіт

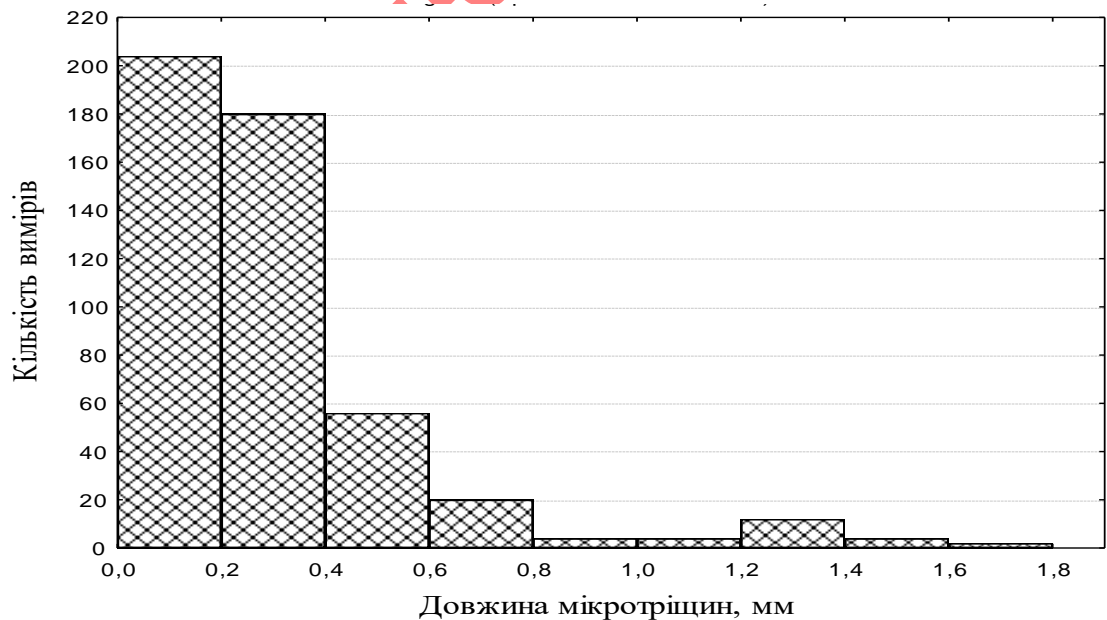


Рисунок 3.62 – Гістограма розподілу довжини мікротріщин у шліфах із гранітів Синявського родовища після проведення буровибухових робіт

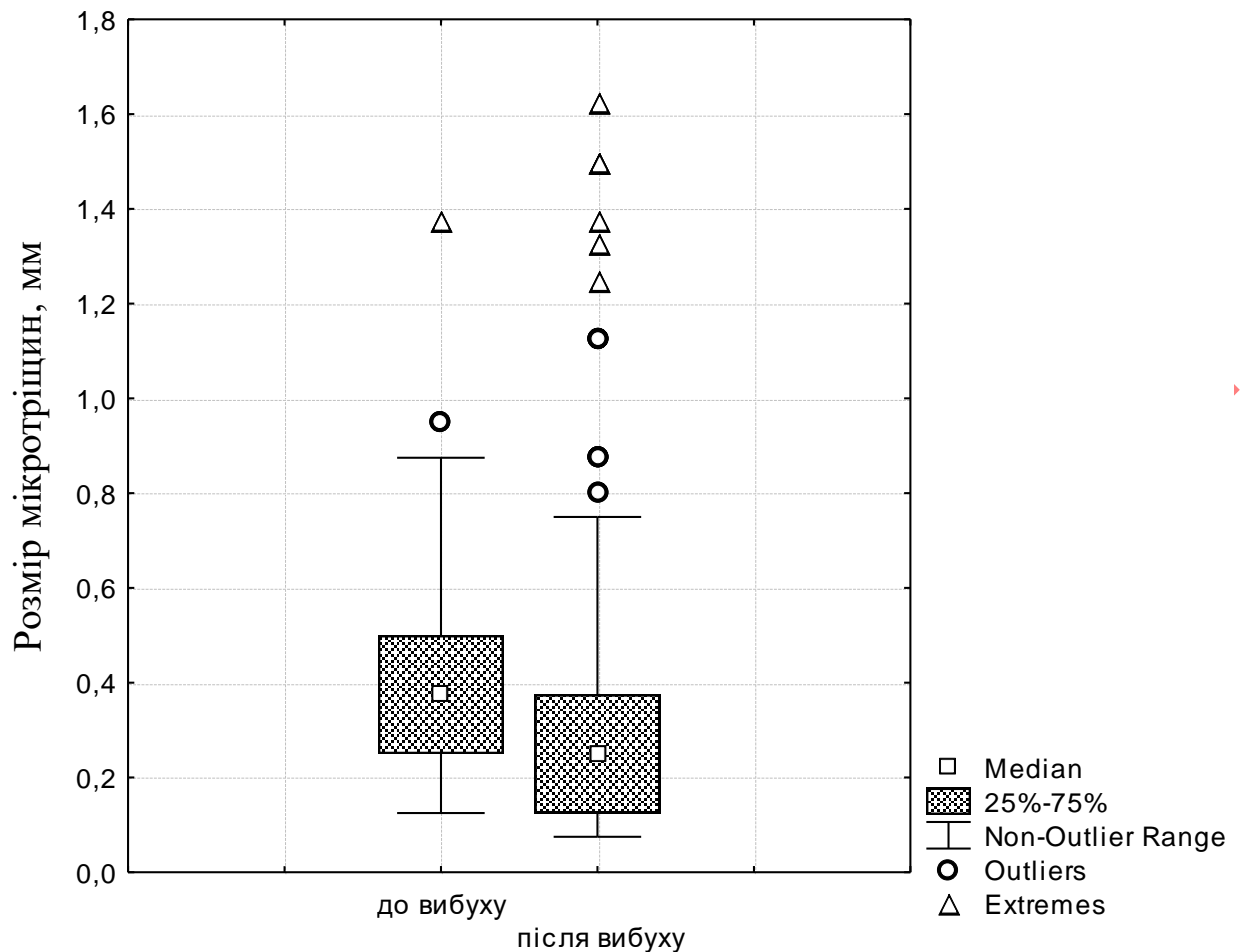


Рисунок 3.63 – Шухлядна діаграма з вусами розподілу довжини мікротріщин у шліфах із гранітів Синявського родовища

2. Основні показники лінійної та щільної мікротріщинуватості, описові статистичні характеристики і характер розподілу довжини мікротріщин у шліфах із гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт суттєво змінюються, а саме:

2.1. У шліфах із гранітів Синявського родовища після проведення буровибухових робіт коефіцієнт лінійної мікротріщинуватості збільшився на 267,558%, а коефіцієнт щільності мікротріщинуватості зріс на 403,3934%.

2.2. Такі статистичні характеристики довжини мікротріщинуватості гранітів за якими можливо надати оцінку центральної тенденції її розподілам, як значення середньої арифметичної, медіани, модальної довжини після проведення буровибухових робіт суттєво зменшуються

відповідно на 27%, 33,33% та 66,67%.

2.3. Статистичні показники довжини мікротріщинуватості гранітів за якими можливо надати оцінку формі і ступеню симетричності її розподілу, як ексцес і асиметричність вибірки після проведення буровибухових робіт суттєво збільшуються відповідно на 205,67% та 85,42%.

2.4. Ядро щільності розподілу довжини мікротріщинуватості гранітів (рис. 3.63) після проведення буровибухових робіт майже на 50% зміщується у бік дрібних значень довжини мікротріщин.

3.2 Дослідження нано-мікротріщинуватості за допомогою електронного мікроскопу

На рисунках 3.64 – 3.67 наведені найбільш представницькі мікрофотографії визначення речовинного складу для встановлення мінеральних фаз у препаратах із гранітів Синявського родовища за допомогою скануючого електронного мікроскопу JSM-6700F з енергодисперсійною системою для мікроаналізу JED-2300 фірми JEOL (Японія).

На всіх наведених мікрофотографіях (рисунок 3.64 – 3.67) зеленим хрестиком вказані точки де було виконано мікроаналіз. Безпосередньо поруч із точкою проведення мікроаналізу підписано його номер. У нижній частині цих малюнків наведено результати кожного з мікроаналізів. Аналізуючи ці результати та зіставляючи їх з хімічним складом мінералів, які були встановлені раніше при дослідженні мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища у петрографічних шліфах (рисунок 3.1 – 3.63) можливо ідентифікувати на мікрофотографіях с електронного мікроскопу конкретні мінеральні фази.

Так, зерна кварцу було ідентифіковано по точкам 001 (рисунок 64), 007 (рисунок 65), 033, 039 (рисунок 66), 025 (рисунок 67).

Мікроклін було ідентифіковано по точкам 003 (рисунок 64), 008, 013, 0,15 (рисунок 65), 034, 037 (рисунок 66).

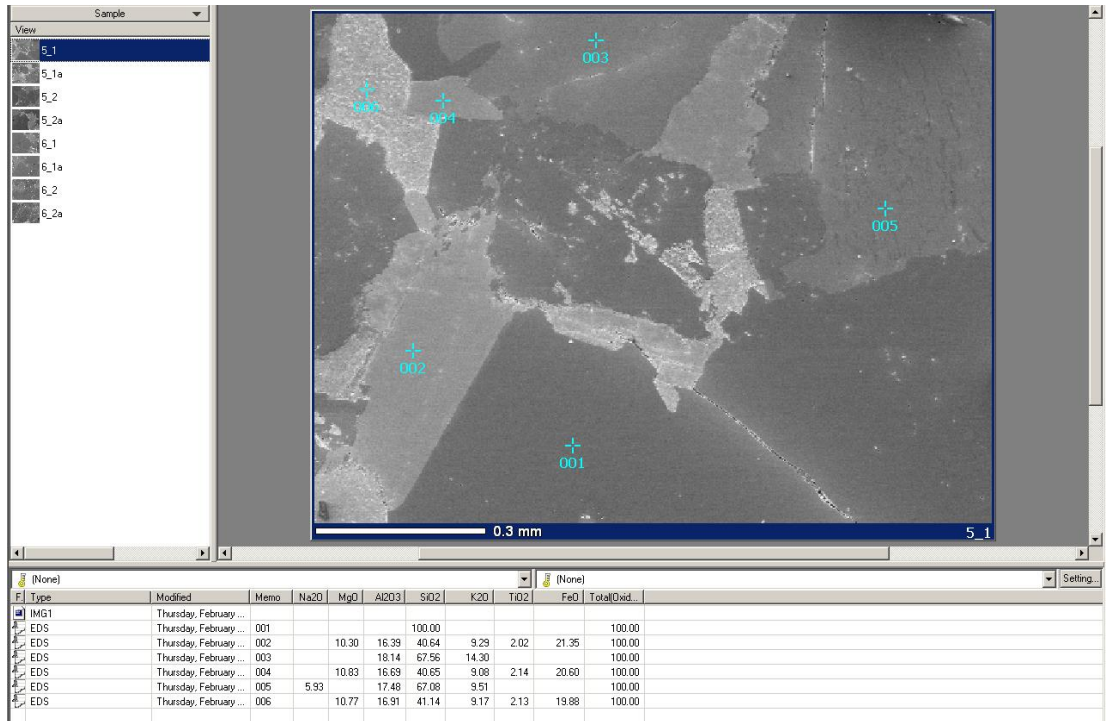


Рисунок 3.64 – Визначення речовинного складу мінеральних фаз

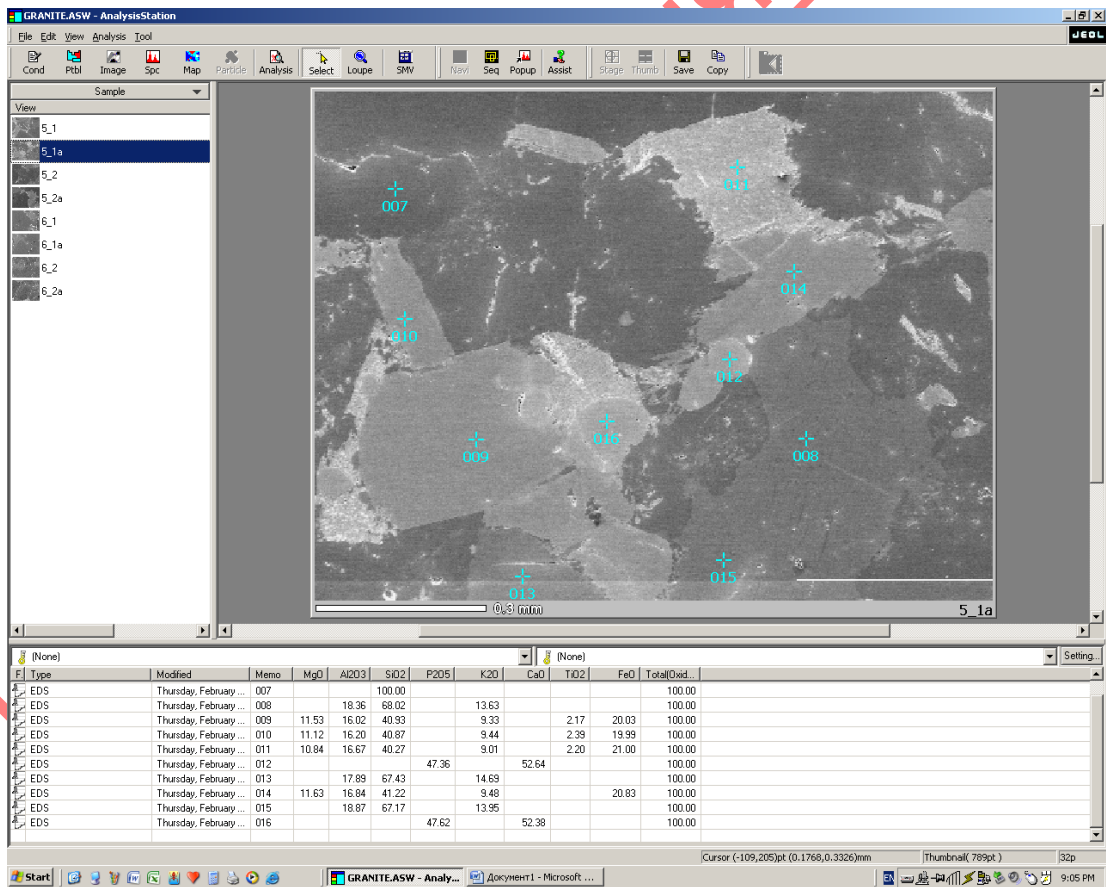


Рисунок 3.65 – Визначення речовинного складу мінеральних фаз

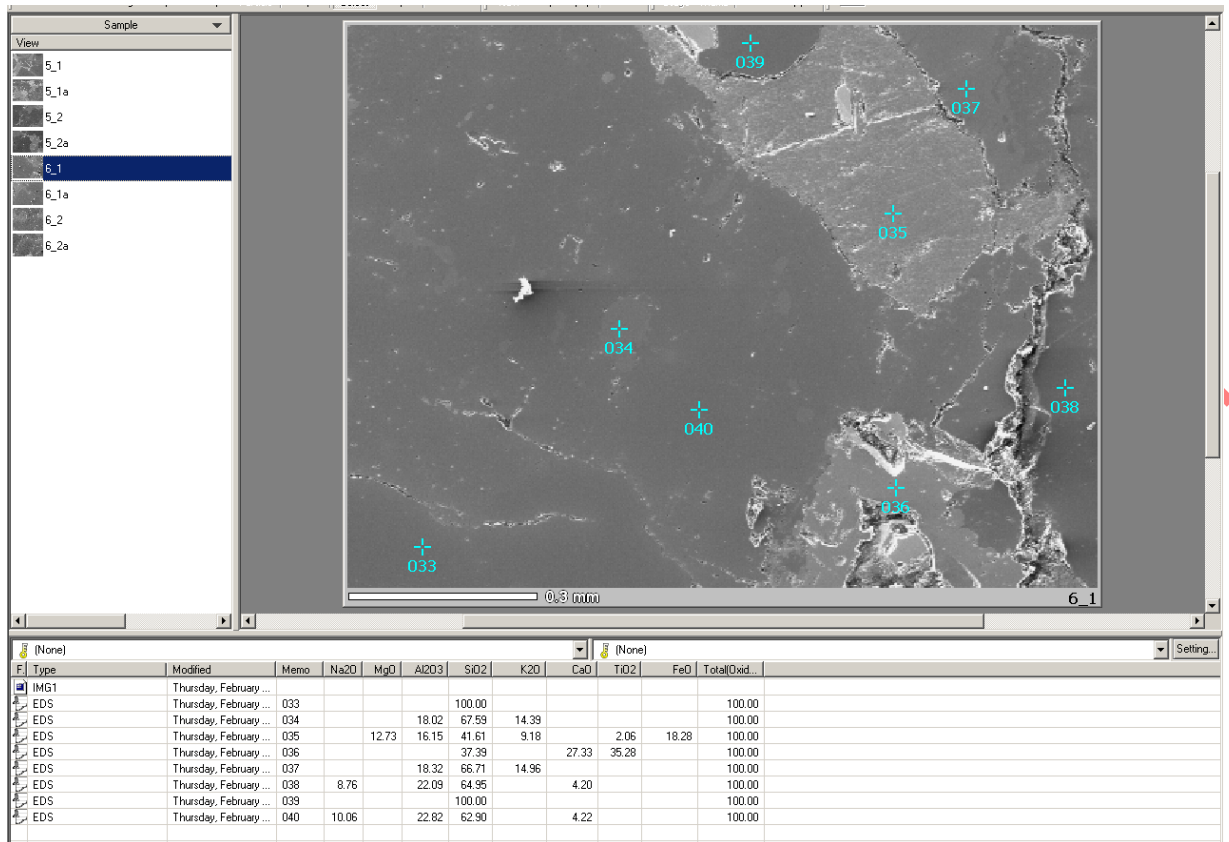


Рисунок 3.66 – Визначення речовинного складу мінеральних фаз

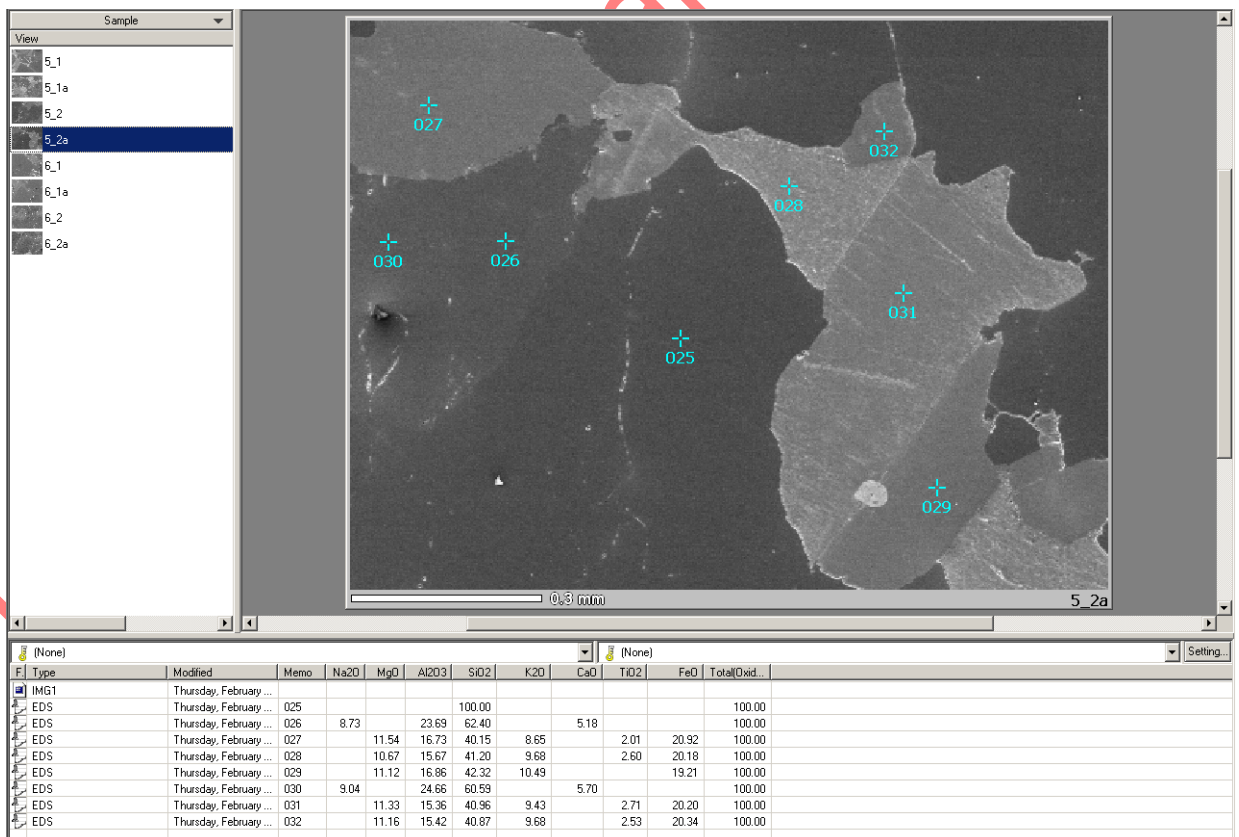


Рисунок 3.67 – Визначення речовинного складу мінеральних фаз

Лусочки біотиту було ідентифіковано по точкам 002, 004, 006 (рисунок 64), 009, 010, 011, 014 (рисунок 65), 035 (рисунок 66), 027, 028, 029, 031, 032 (рисунок 67).

Зерна ортоклазу було ідентифіковано по точкам 005 (рисунок 64), 038, 040 (рисунок 66), 026, 030 (рисунок 67).

Кристали апатиту було ідентифіковано по точкам 012, 016 (рисунок 65), а наявність титаніту (сфену) було встановлено по точці 036 (рисунок 66).

На рисунках 3.68 – 3.75 наведені найбільш представницькі мікрофотографії препаратів із гранітів Синявського родовища до проведення буровибухових робіт для кількісної оцінки їх нано-мікротріщинуватості за допомогою скануючого електронного мікроскопу.

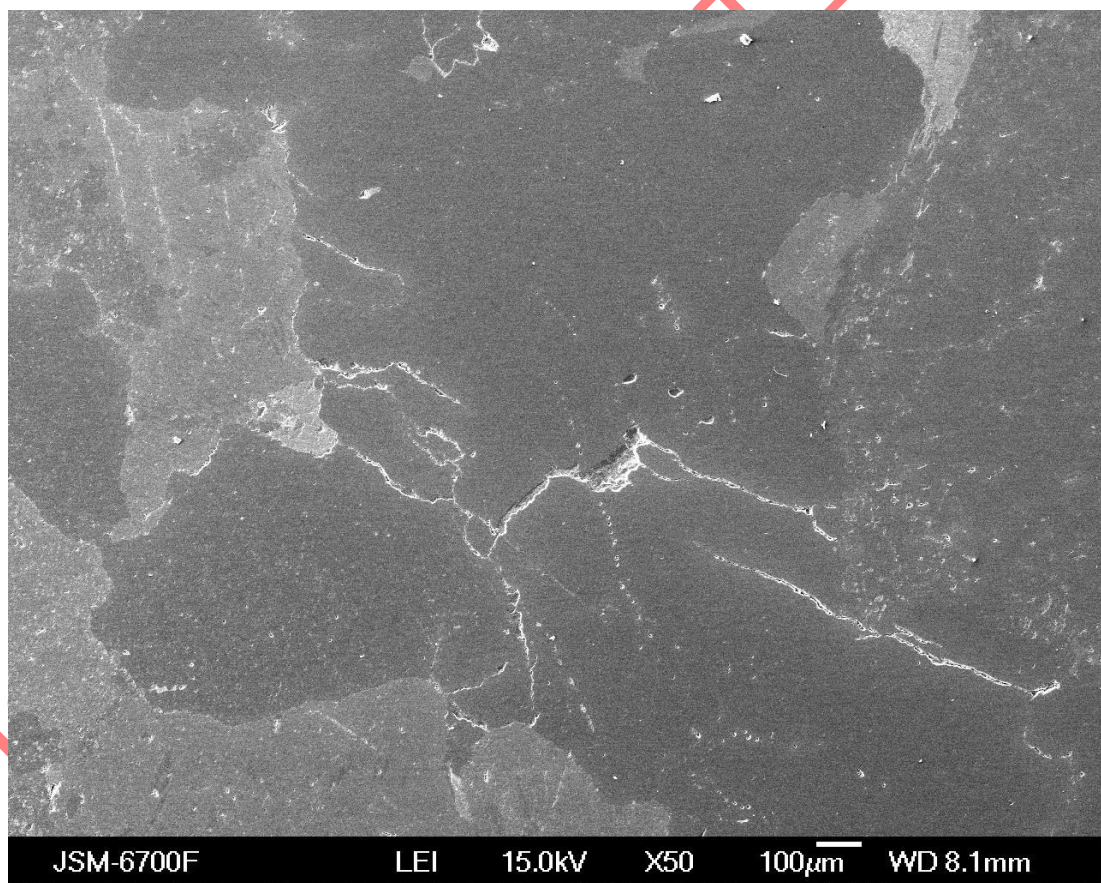


Рисунок 3.68 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

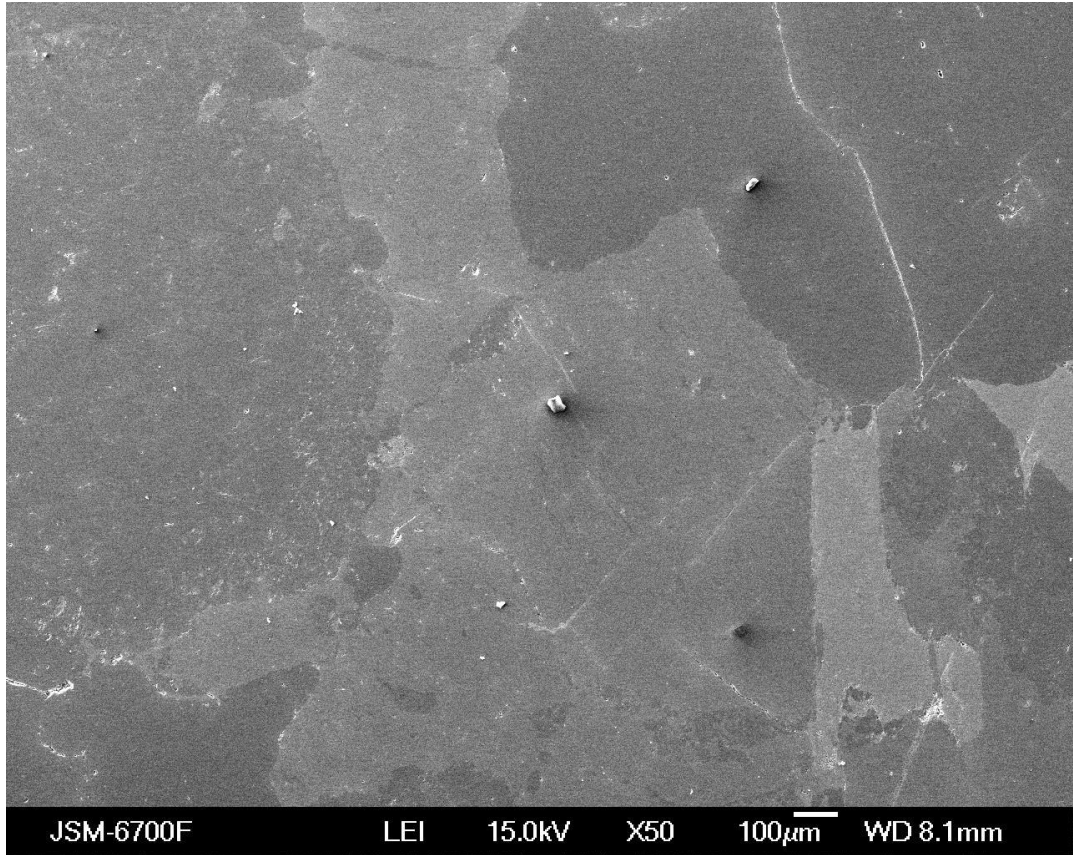


Рисунок 3.69 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

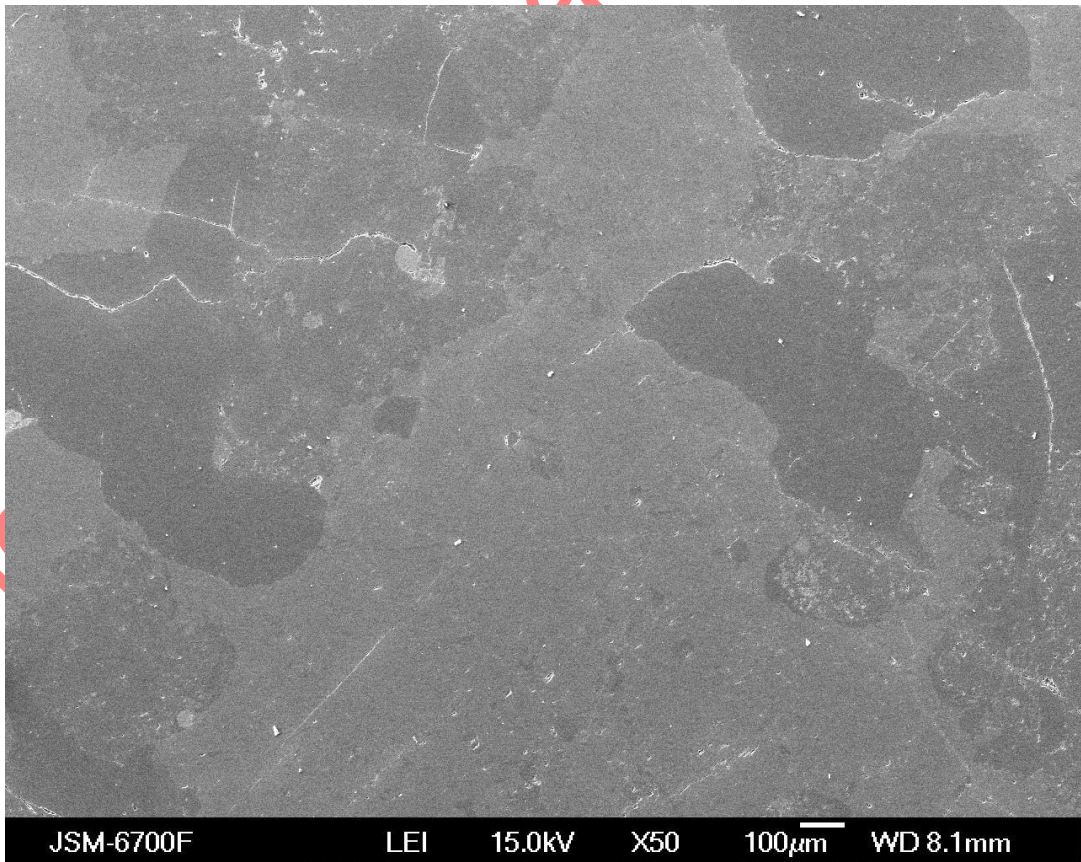


Рисунок 3.70 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

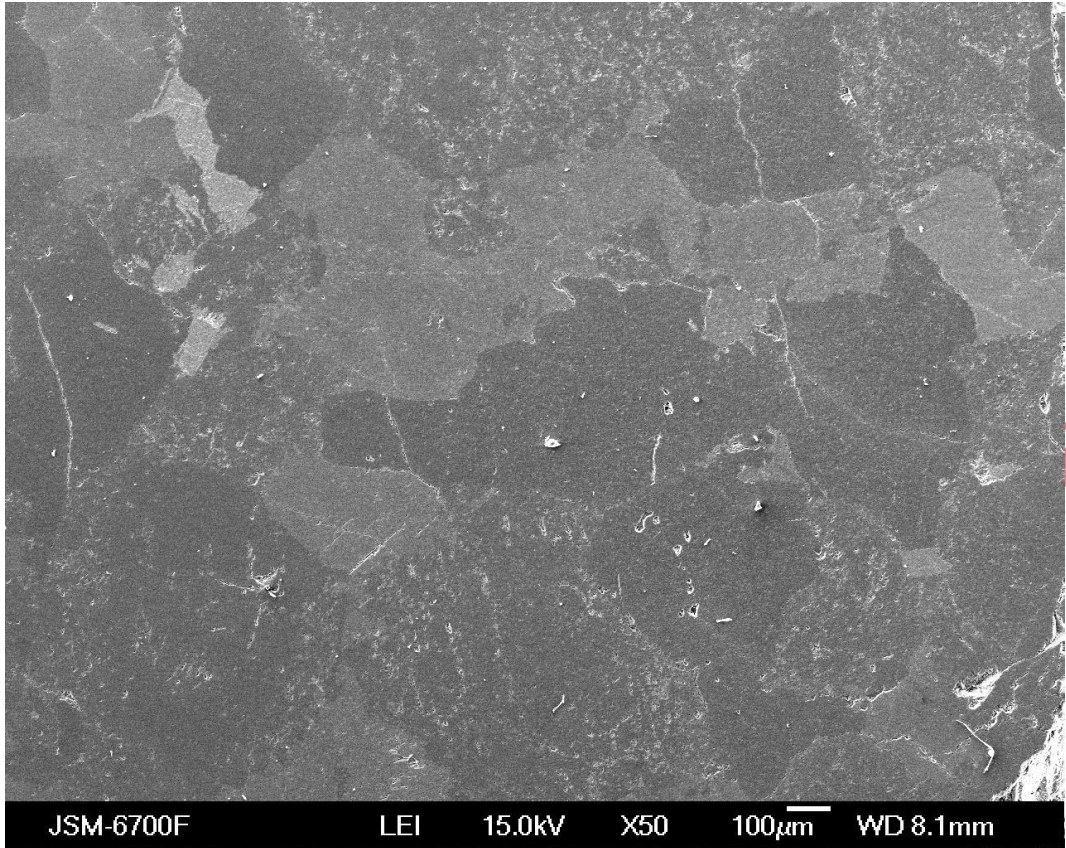


Рисунок 3.71 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

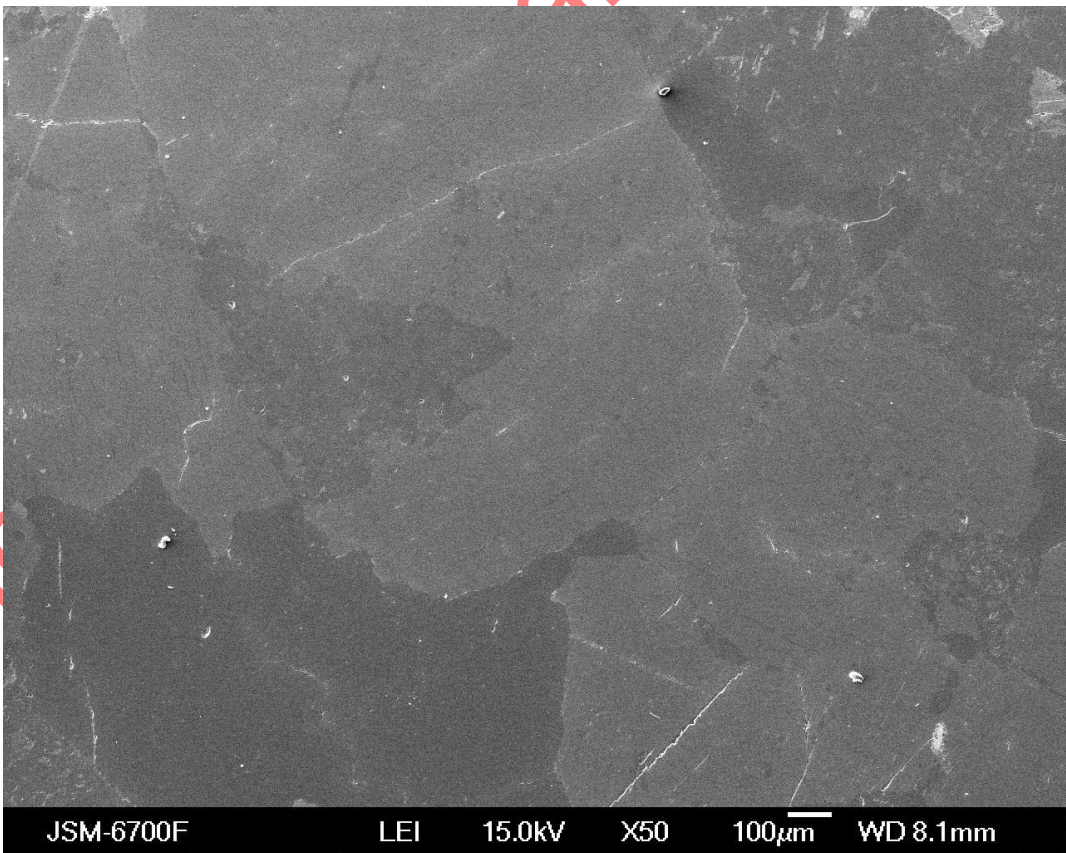


Рисунок 3.72 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

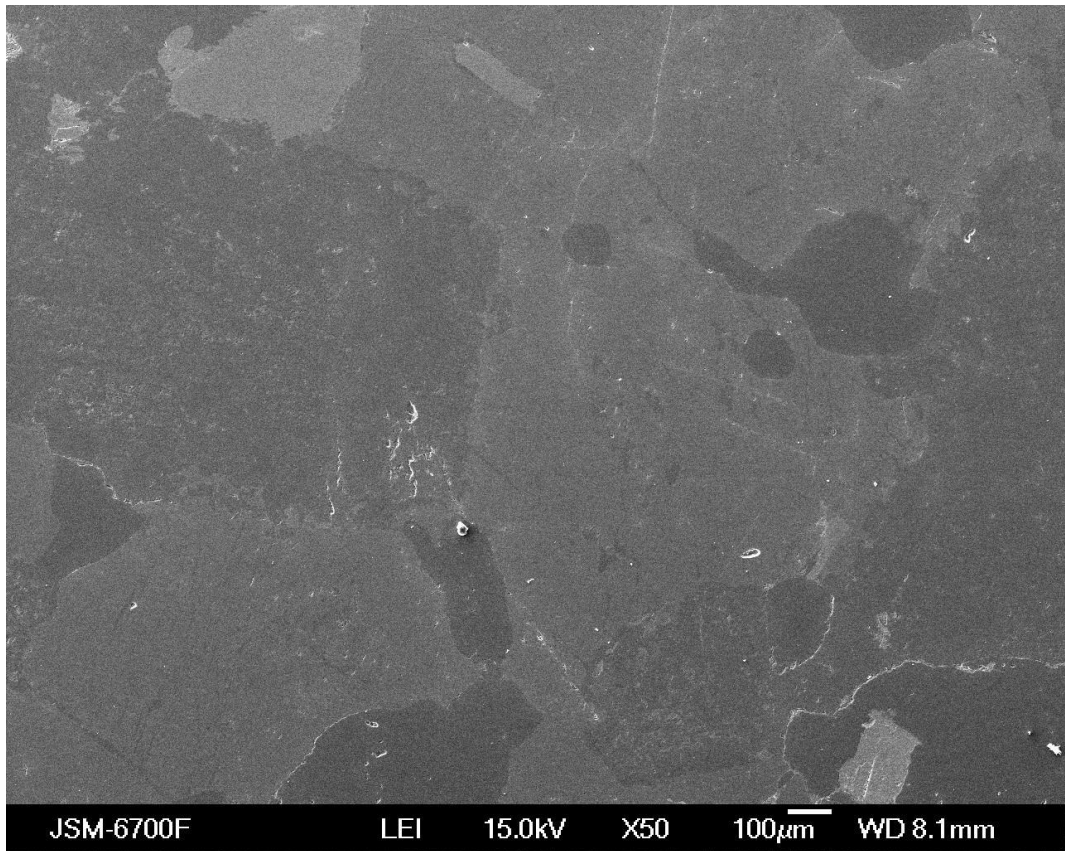


Рисунок 3.73 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

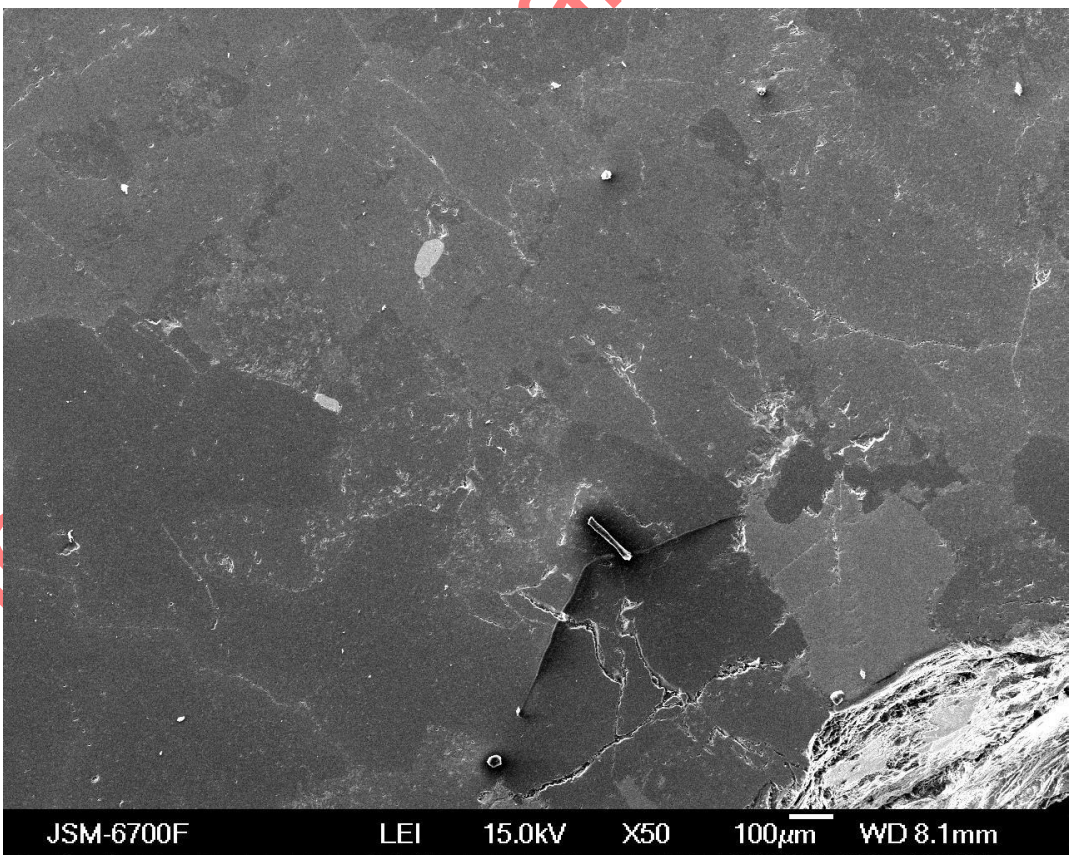


Рисунок 3.74 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

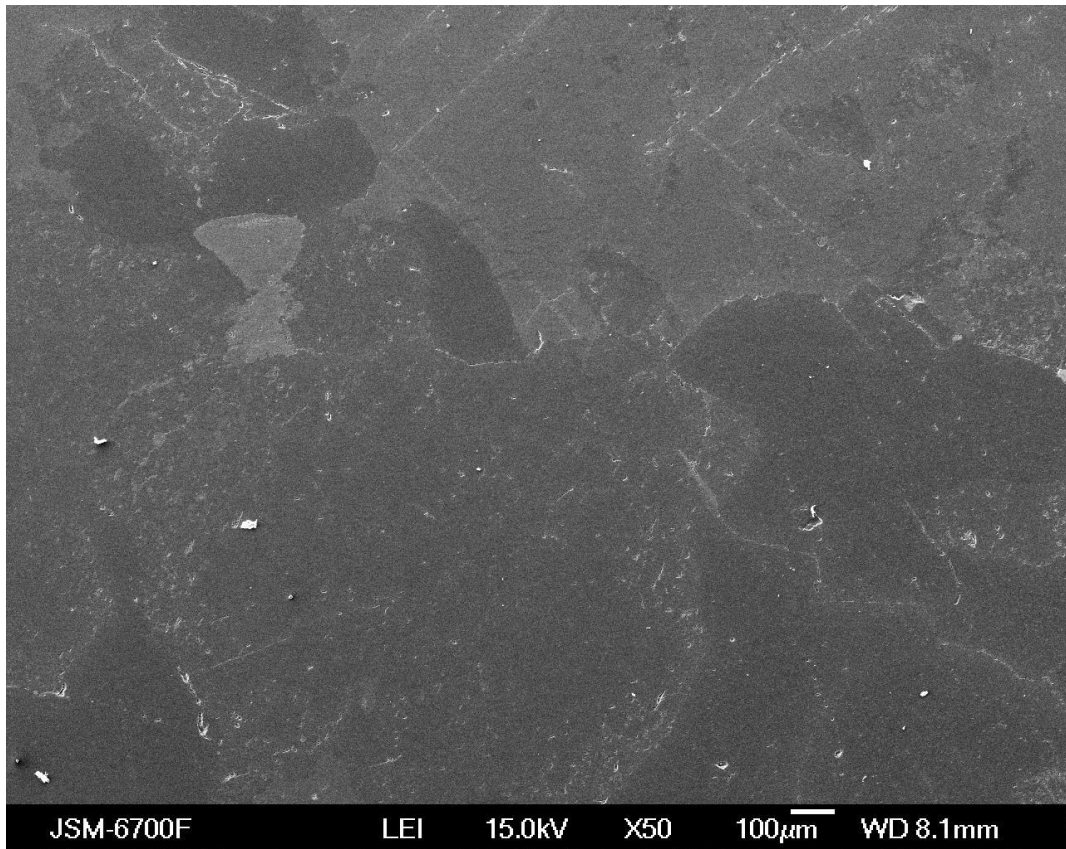


Рисунок 3.75 – Нано-мікротріщинуватість до буровибухових робіт

Порівнюючи відтінки сірого кольору на мікрофотографіях з електронного мікроскопа, де вже виконана ідентифікація окремих мінеральних зерен за допомогою мікроаналізу (рисунок 3.64 – 3.67) з тими мікрофотографіями, де мікроаналіз не виконувався (рисунок 3.68 – 3.83), використовуючи метод аналогії було також встановлено і їх мінеральний склад.

На рисунках 3.76 – 3.83 наведені найбільш представницькі мікрофотографії препаратів із гранітів Синявського родовища після проведення буровибухових робіт для кількісної оцінки їх нано-мікротріщинуватості.

Для візуалізації особливостей розподілу вибірок у препаратах довжини нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт були побудовані відповідні гістограми та шухлядна діаграма з вусами, які наведені на рисунках 3.84 – 3.86.

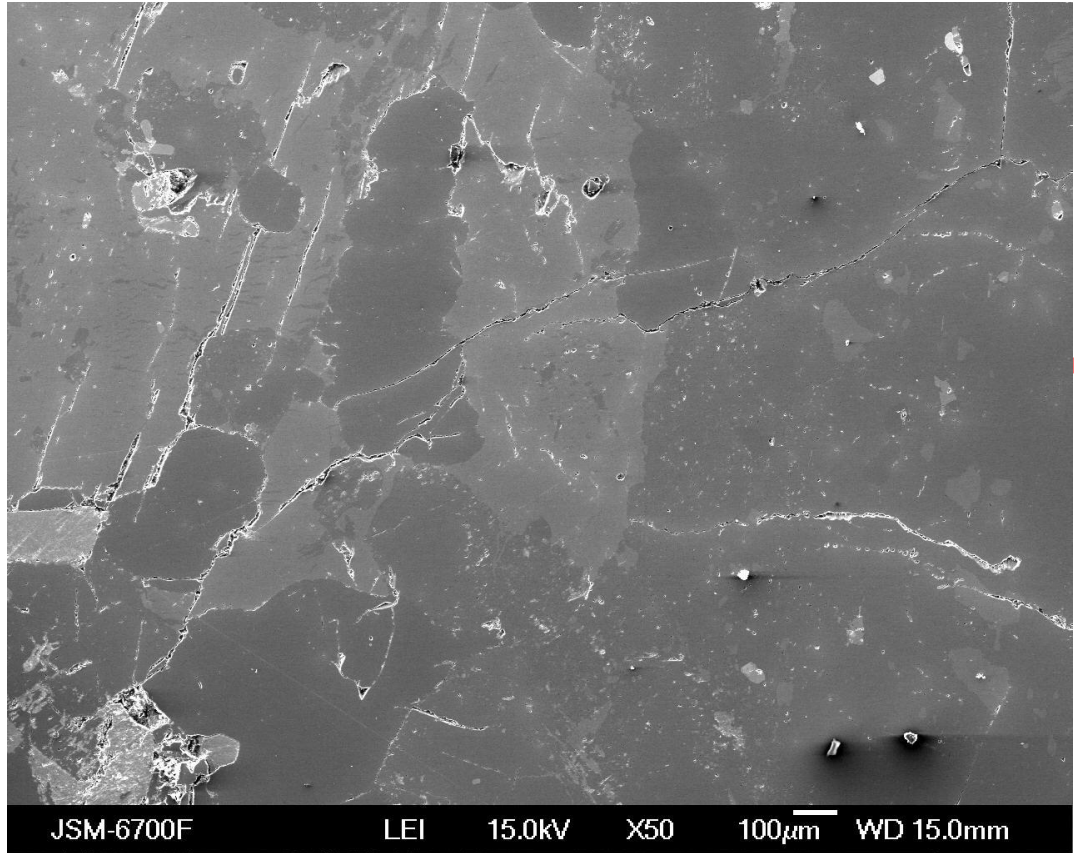


Рисунок 3.76 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

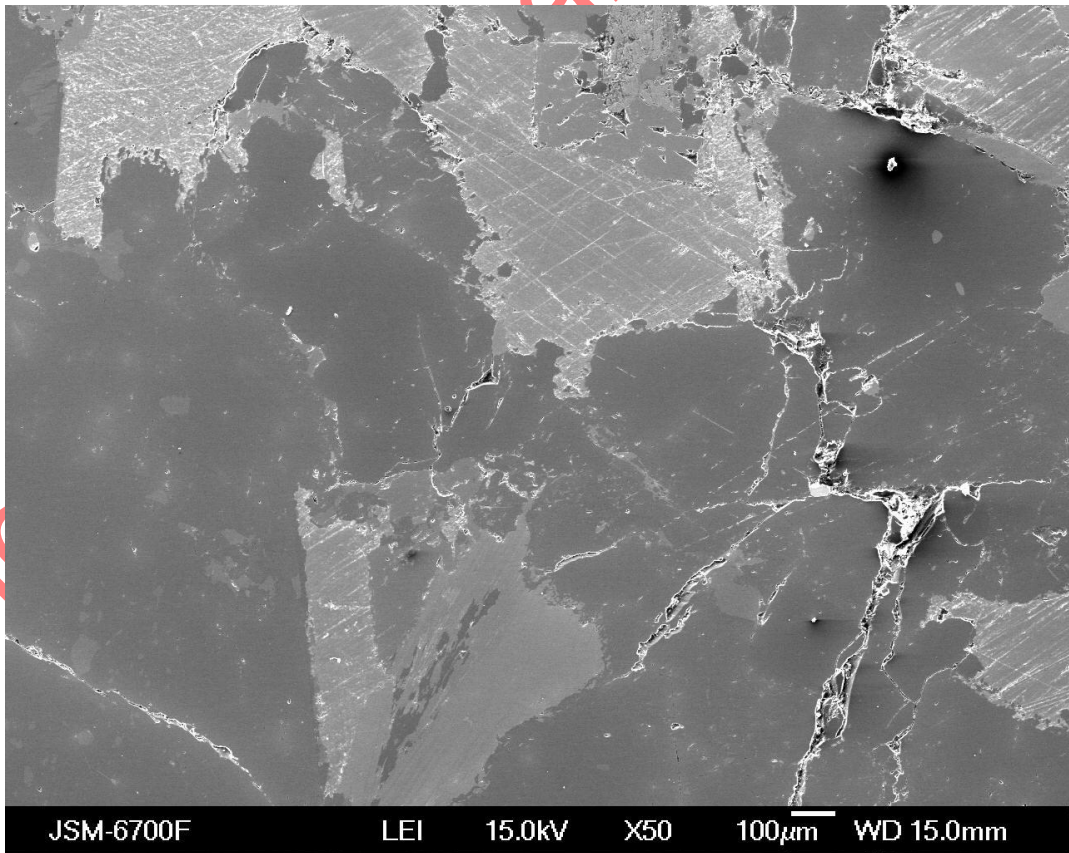


Рисунок 3.77 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

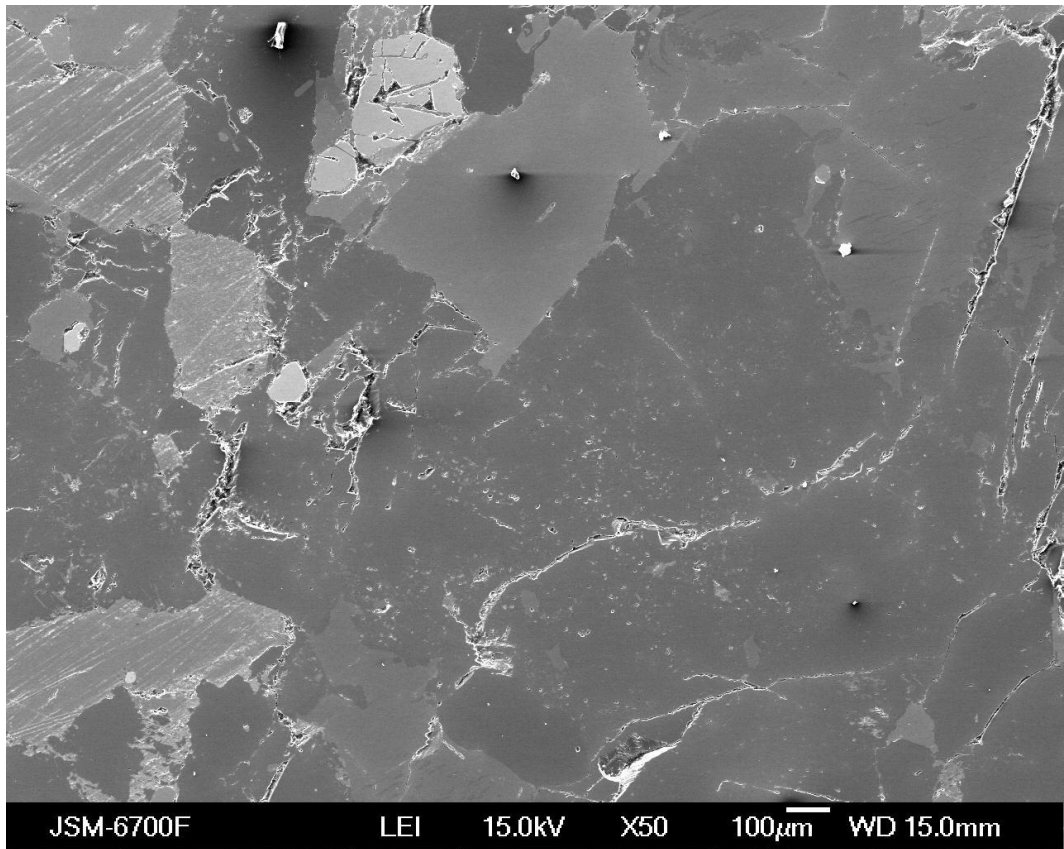


Рисунок 3.78 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

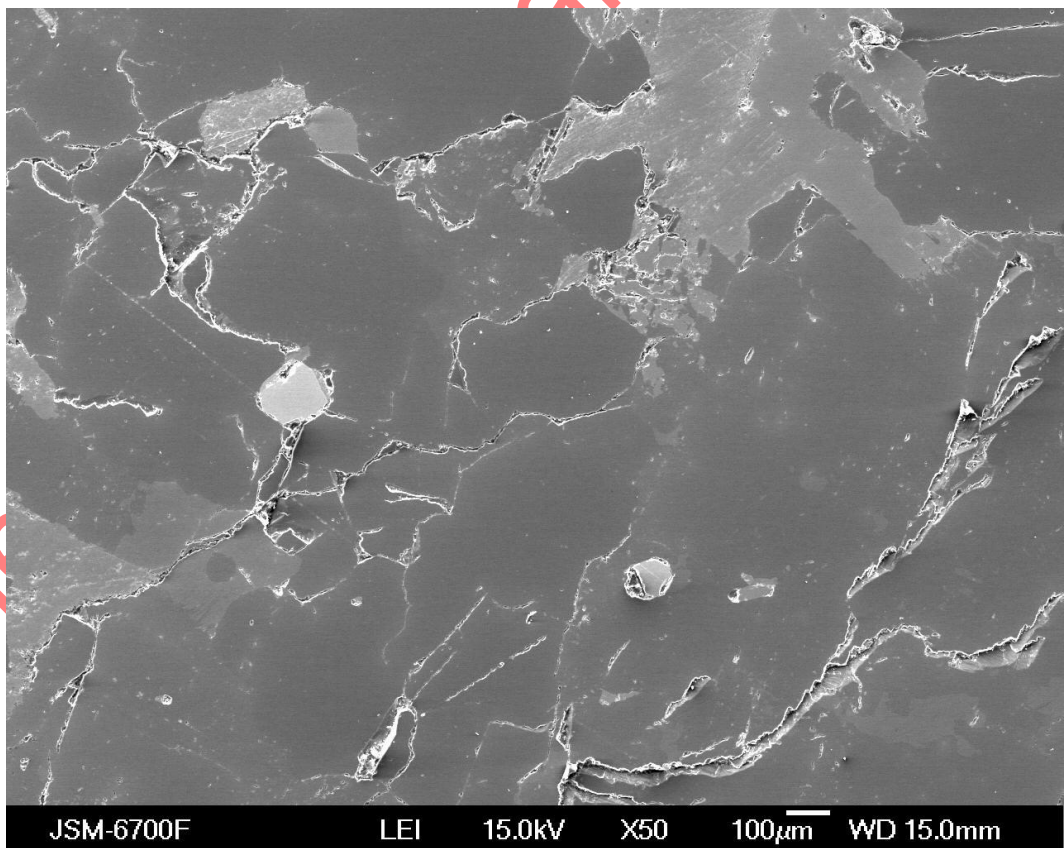


Рисунок 3.79 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

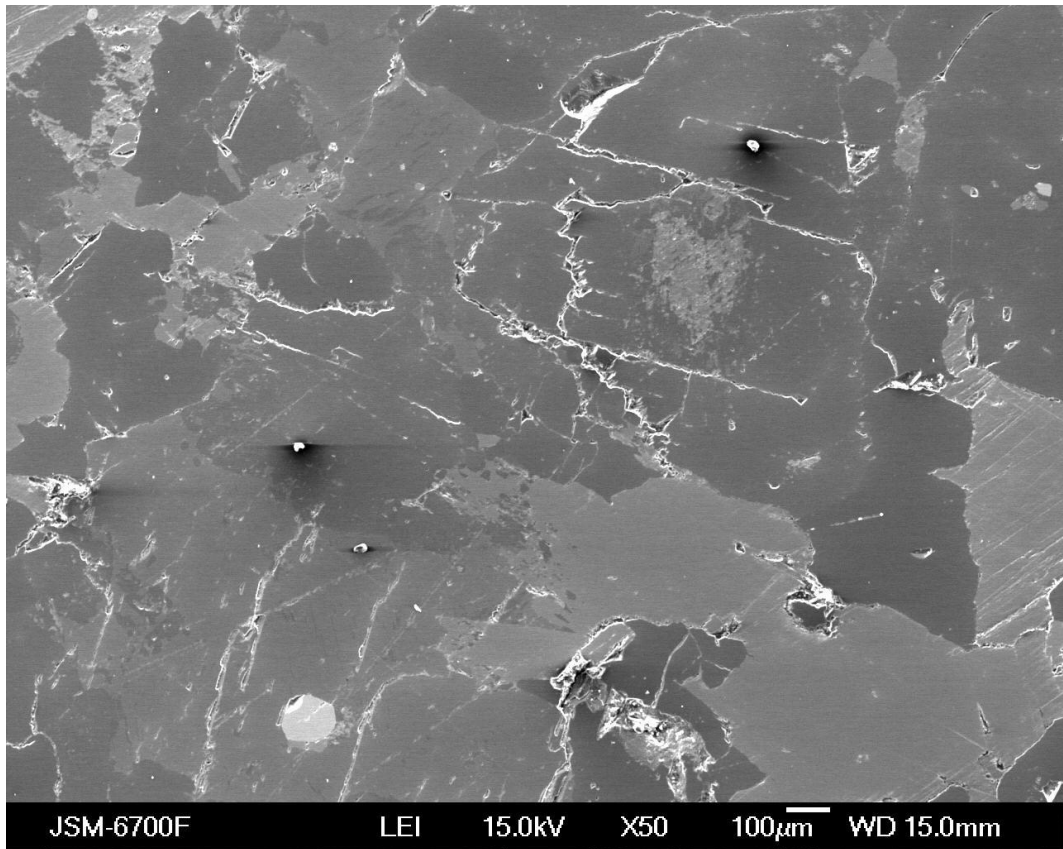


Рисунок 3.80 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

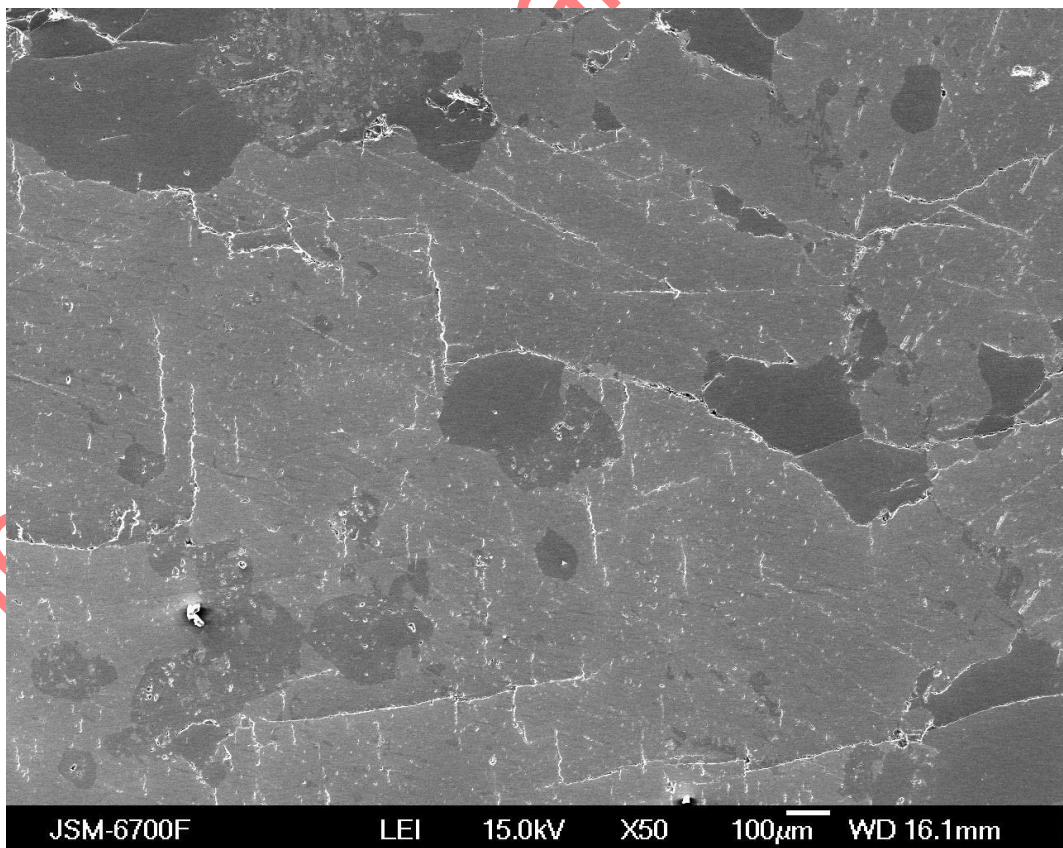


Рисунок 3.81 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

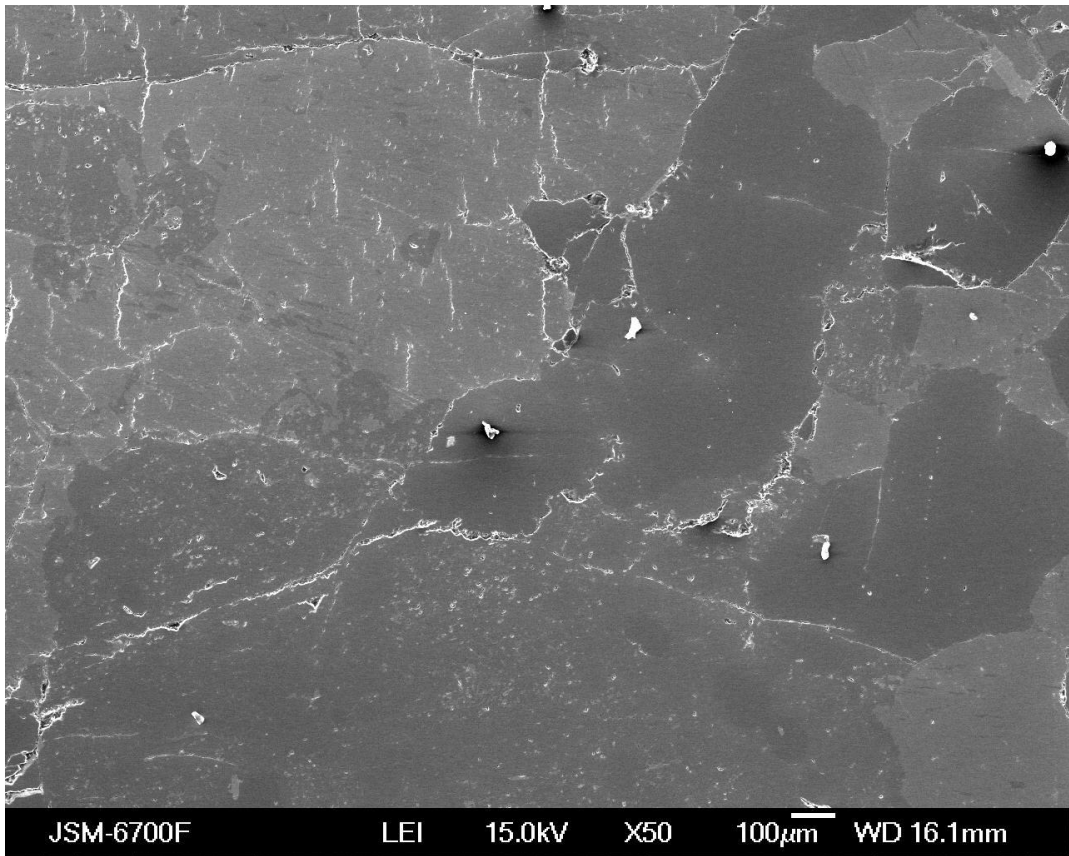


Рисунок 3.82 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

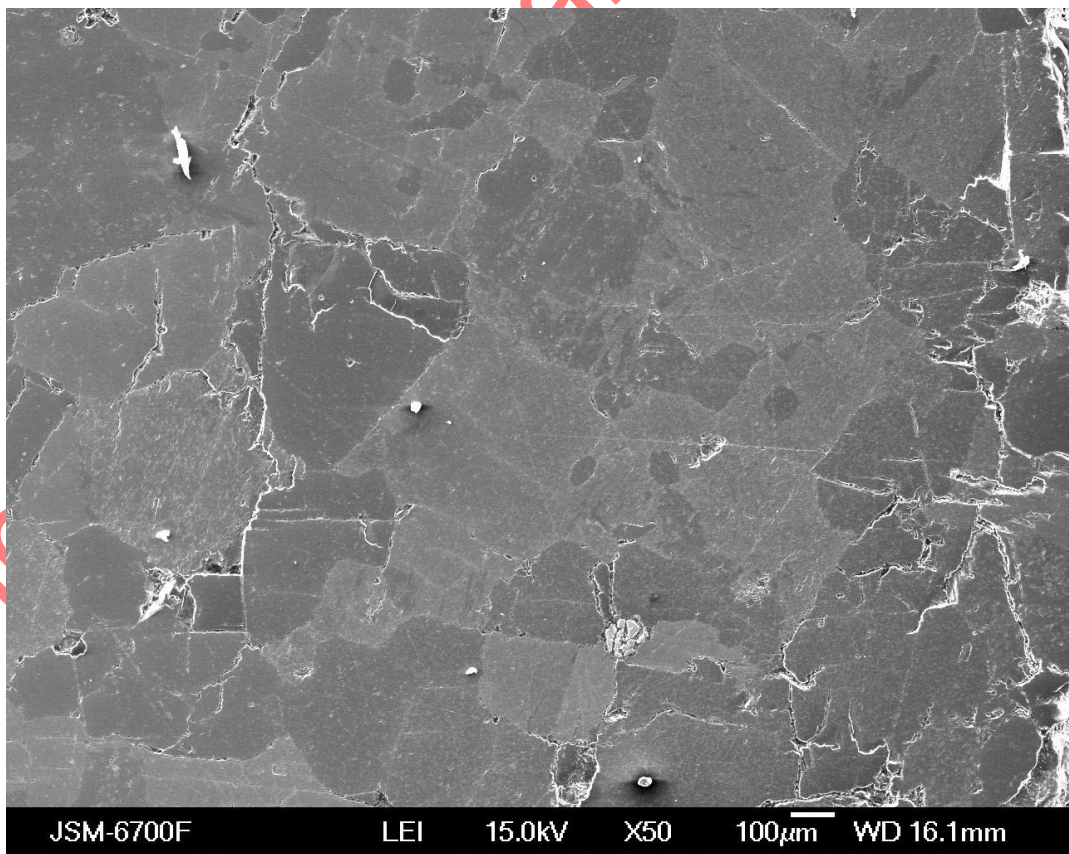


Рисунок 3.83 – Нано-мікротріщинуватість після буровибухових робіт

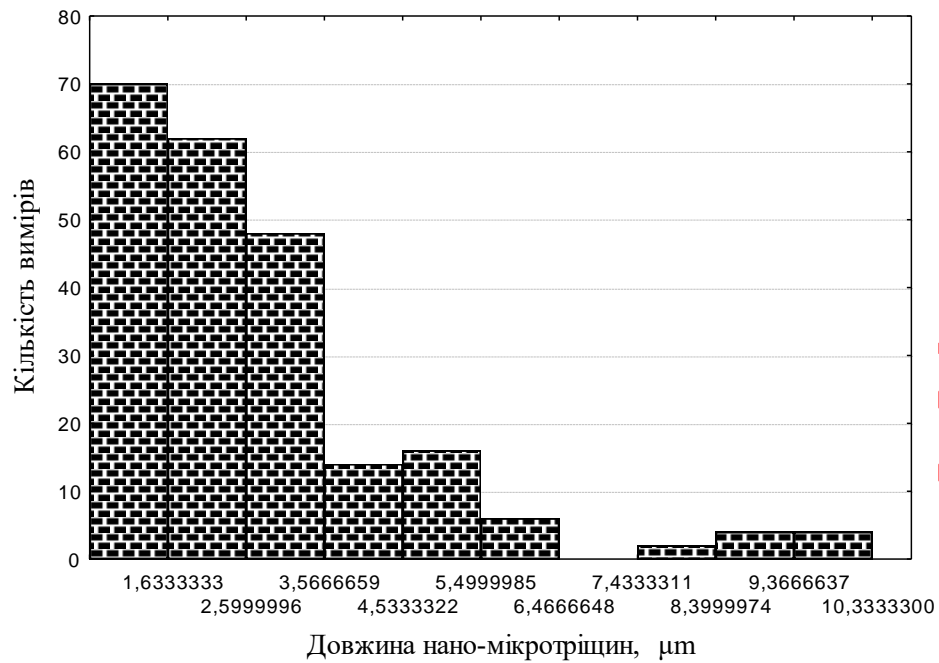


Рисунок 3.84 – Гістограма розподілу довжини nano-мікротріщин гранітів Синявського родовища до проведення буровибухових робіт

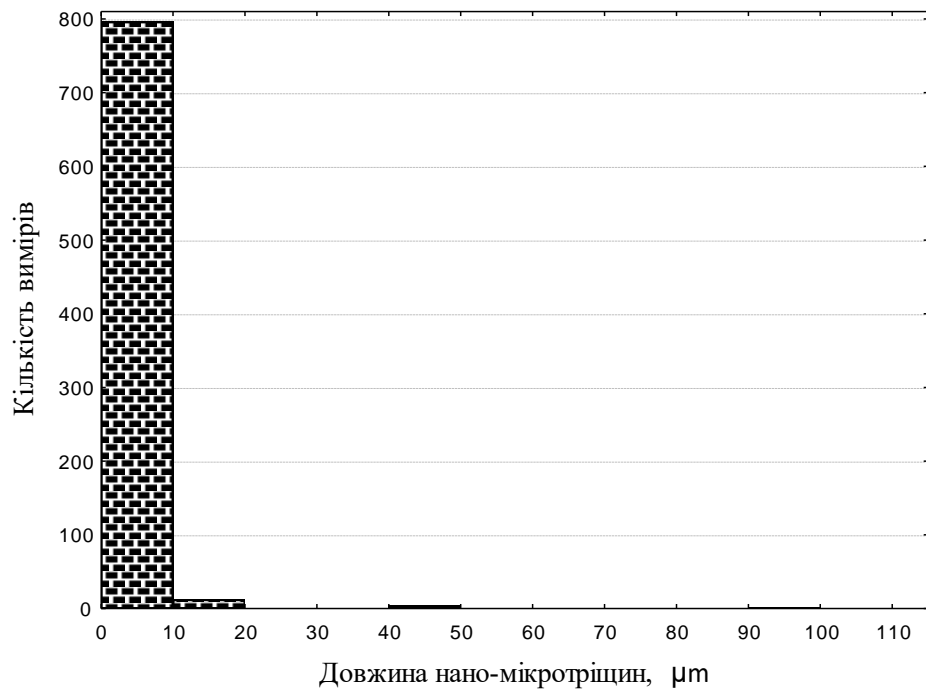


Рисунок 3.85 – Гістограма розподілу довжини nano-мікротріщин гранітів Синявського родовища після проведення буровибухових робіт

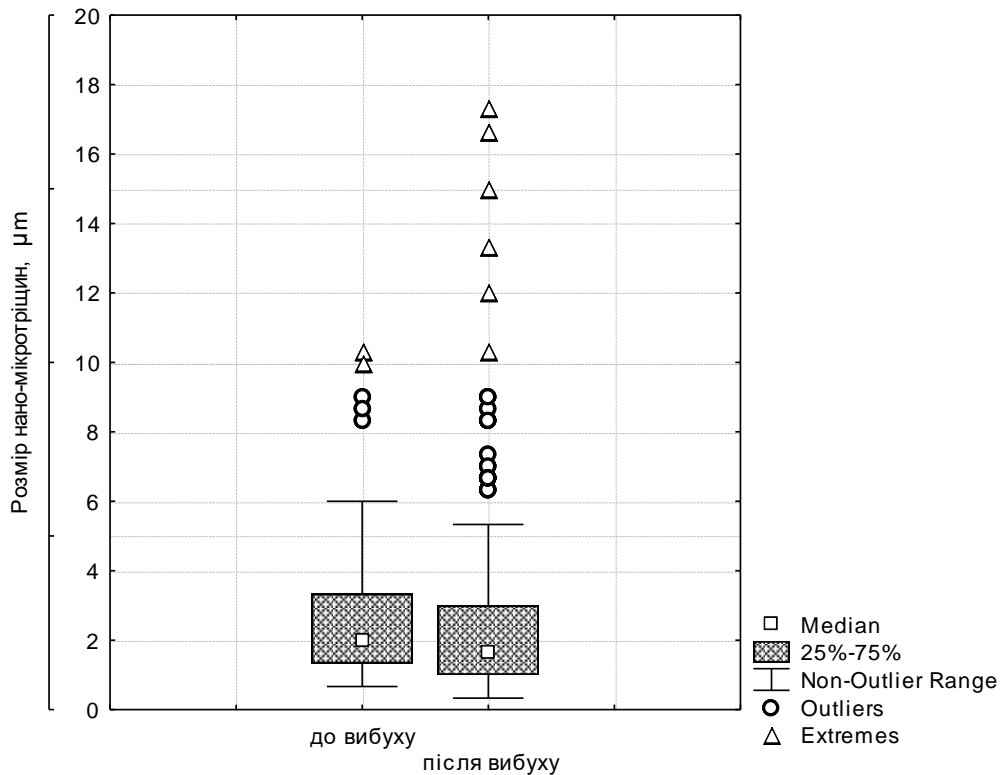


Рисунок 3.86 – Шухлядна діаграма з вусами розподілу довжини нано-мікротріщин гранітів Синявського родовища

Візуально порівнюючи мікрофотографії препаратів із гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт можна дійти таких висновків:

1. Кількість нано-мікротріщин після проведення буровибухових робіт суттєво збільшується а їх морфологія ускладнюється.

2. Окремі нано-мікротріщини в різних зернах до проведення буровибухових робіт часто мають директивний напрямок і особливо це стосується між зернових нано-мікротріщин (рисунок 3.68 – 3.70, 3.72, 3.74, 3.75). Після проведення буровибухових робіт окремі нано-мікротріщини також часто мають директивний напрямок, але тільки всередині одиничних зерен (рисунок 3.68 – 3.70, 3.72, 3.74, 3.75).

3. Після проведення буровибухових робіт нано-мікротріщини часто формують своєрідні зони мікроподрібнення. Такі зони просторово приурочені або до кордонів різних мінеральних фаз, або формуються вздовж

міжзернових, транскордонних нано-мікротріщин (ймовірно, вздовж попередніх нано-мікротріщин тектонічного походження).

Результати статистичних розрахунків показників нано-мікротріщинуватості в гранітах Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.3 – Результати статистичних розрахунків показників нано-мікротріщинуватості в гранітах родовища до і після проведення буровибухових робіт

Розраховані показники нано-мікротріщинуватості	Нано-мікротріщинуватість	
	До проведення буровибухових робіт	Після проведення буровибухових робіт
Середня арифметична довжина, μm	2,62 \pm 0,1323	2,85 \pm 0,2185 (+9%)
Медіанна довжина, μm	2	1,666 (-17%)
Модальна довжина, μm	0,666	1,666 (+150%)
Стандартне відхилення	1,989	6,235 (+214%)
Дисперсія вибірки	3,959	38,877 (+882%)
Ексцес вибірки	3,6861	159,4757 (+4226%)
Асиметричність вибірки	1,7576	11,5992 (+560%)
Мінімальне значення довжини, μm	0,666	0,333 (-50%)
Максимальне значення довжини, μm	10,333	100 (+868%)
Сумарна довжина, μm	592,666	2320 (+292%)
Загальний об'єм вибірки	226	814 (+260%)
Коефіцієнт лінійної нано-мікротріщинуватості	5,25 \cdot 10 ⁻³	0,021 (+300%)
Коефіцієнт щільності нано-мікротріщинуватості	2,33 \cdot 10 ⁻⁶	2,066 \cdot 10 ⁻⁵ (+787%)

Візуально порівнюючи гістограми розподілу довжини нано-мікротріщин гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт (рисунки 3.84, 3.85), а також аналізуючи шухлядну діаграму з вусами розподілу довжини нано-мікротріщин (рисунок 3.86) можна сформулювати такі висновки: 1) невідповідність емпіричних вибірок розглянутих характеристик нормальному закону розподілу; 2) полімодальність розподілу довжини нано-мікротріщин як до, так і після проведення буровибухових робіт. Отже, як міру оцінки середньої довжини нано - мікротріщин коректніше використовувати не значення середнього арифметичного, а медіанне значення; 3) Після проведення буровибухових робіт ядро щільності розподілу довжини нано – мікротріщин суттєво зміщується вліво.

Аналіз даних наведених у таблиці 3.2 дає можливість дійти висновків, що проведення буровибухових робіт суттєво впливає на всі показники нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища. Так з одного боку зростає кількість нано-мікротріщин (на 260%), збільшується їх середня арифметична (на 9%), максимальна (на 868%) і модальна (на 150%) довжина, а з іншого – зменшується медіанна (на 17%) та мінімальна (на 50%). При цьому стрімко зростають додатна асиметричність вибірки (на 560%), її ексцес (на 4226%) і стандартне відхилення (на 214%). Це в свою чергу призводить до збільшення дисперсії вибірки (на 882%). Подібні зміни на мою думку пов'язані з одного боку із появою досить рідкісних довгих одиничних міжзернових нано-мікротріщин розвиваючих та (або) об'єднуючих існуючі раніше, а з іншого – появою значною кількістю зон мікроподрібнення які складаються з численних дрібних нано-мікротріщин. Все це призводить до дуже суттєвого збільшення кількісних параметрів нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища – коефіцієнту лінійної нано-мікротріщинуватості (на 300%) та коефіцієнту щільності нано-мікротріщинуватості (на 787%).

Висновки за розділом.

Аналіз результатів виконаних досліджень нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища дозволяє сформулювати наступні основні висновки:

1. Кількість нано-мікротріщин після проведення буровибухових робіт суттєво збільшується а їх морфологія ускладнюється.

2. Окремі нано-мікротріщини в різних зернах до проведення буровибухових робіт часто мають директивний напрямок і особливо це стосується між зернових нано-мікротріщин. Після проведення буровибухових робіт окремі нано-мікротріщини також часто мають директивний напрямок, але тільки всередині одиничних зерен.

3. Після проведення буровибухових робіт нано-мікротріщини часто формують своєрідні зони мікроподрібнення. Такі зони просторово приурочені або до кордонів різних мінеральних фаз, або формуються вздовж міжзернових, транскордонних нано-мікротріщин (ймовірно, вздовж попередніх нано-мікротріщин тектонічного походження).

4. Невідповідність емпіричні вибірки довжини нано-мікротріщин як до, так і після проведення буровибухових робіт не відповідають нормальному закону розподілу та характеризуються полімодальністю. Отже, як міру оцінки середньої тенденції довжини нано - мікротріщин коректніше використовувати не значення середнього арифметичного, а медіанне.

5. Після проведення буровибухових робіт ядро щільності розподілу довжини нано – мікротріщин суттєво зміщується вліво.

6. Виконання буровибухових робіт суттєво впливає на всі кількісні показники нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища. Так з одного боку зростає кількість нано-мікротріщин (на 260%), збільшується їх середня арифметична (на 9%), максимальна (на 868%) і модальна (на 150%) довжина, а з іншого – зменшується медіанна (на 17%) довжина та мінімальна (на 50%). При цьому стрімко зростають додатна асиметричність вибірки (на

560%), її ексцес (на 4226%) і стандартне відхилення (на 214%). Це в свою чергу призводить до збільшення дисперсії вибірки (на 882%). Подібні зміни на мою думку пов'язані з одного боку із появою відносно рідкісних довгих одиничних міжзернових нано-мікротріщин розвиваючих та (або) об'єднуючих існуючі раніше, а з іншого – появою значною кількості зон мікроподрібнення які складаються з численних дрібних нано-мікротріщин. Все це призводить до дуже суттєвого збільшення кількісних параметрів нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища – коефіцієнту лінійної нано-мікротріщинуватості (на 300%) та коефіцієнту щільності нано-мікротріщинуватості (на 787%).

Не для копіювання 103201

ВИСНОВКИ

З метою виконання завдання кваліфікаційної роботи – встановлення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до та після проведення буровибухових робіт мною було використано аналітичні, мінералого – петрографічні методи та електронно-мікроскопічні методи дослідження. З матеріалу проб гранітів Синявського родовища відібраних до і після буровибухових робіт за стандартною методикою було виготовлено 8 петрографічних шліфів та 4 препарату для електронно-мікроскопічного дослідження.

Для ідентифікації мінерального складу за допомогою мінералого–петрографічних методів використовувалися стандартні процедури визначення оптичних констант та діагностичних ознак за допомогою поляризаційного мікроскопу ПОЛАМ Р-312.

Проби гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт також досліджувались електронно-мікроскопічним методом. Дослідження проводились з використанням скануючого електронного мікроскопу JSM-6700F з енерго-дисперсійною системою для мікроаналізу JED-2300 фірми JEOL (Японія) у відділі проблем алмазоносності Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України під керівництвом провідного наукового співробітника, кандидата геологічних наук О.А. Вишневського згідно договору про науково-технічну співпрацю між цим науковим закладом і НТУ «Дніпровська політехніка».

Мікротріщинуватість оцінювалась у шліфах і у препаратах по мікрофотографіям з відомим масштабом. При цьому виконувалися вимірювання довжини кожної мікротріщини та площі мікрофотографії за допомогою стандартної лінійки. Для вимірювання розмірів нано-

мікротріщин та зерен мінералів на знімках з електронного мікроскопа використовувалась ліцензійна версія комп'ютерної програми JMicroVision.

Отримання знімків поверхні досліджуваних зразків виконувалось у режимі речовинного контрасту (BEI) за прискорювальної напруги 20 kV та струму зонду 6×10^{-10} А. Визначення хімічного складу мінеральних фаз проводилось за прискорювальної напруги 20 kV, струмі зонду 6×10^{-10} А локально у точці (ф 2-3 мкм), а також у режимі сканування по площі (від 10×10 до 20×20 мкм). Час набору спектрів характеристичного рентгенівського випромінення складав 60 с у кожній точці. Як стандарти при аналізі застосовувались чисті метали та природні мінерали. Внесення поправок у результати вимірів та розрахунок концентрацій елементів виконувались методом ZAF-корекції.

Загалом в процесі виконання кваліфікаційної роботи отримано 40 СЕМ-знімків поверхні зразків та виконано 60 визначень хімічного складу мінеральних фаз.

Усі статистичні розрахунки та розрахунки кількісних показників мікротріщинуватості і нано-мікротріщинуватості: коефіцієнтів лінійної мікротріщинуватості (нано-мікротріщинуватості) та щільності мікротріщинуватості (нано-мікротріщинуватості) виконувались за стандартними алгоритмами, реалізованими у ліцензійній версії програми Microsoft Excel 2007.

Проведені мною дослідження дозволяють сформулювати такі основні висновки:

1. Мінеральний склад гранітів Синявського родовища до і після проведення буровибухових робіт, змін, які можливо виявити комплексом мінералого-петрографічних досліджень не зазнає.

2. Основні показники лінійної та щільної мікротріщинуватості, описові статистичні характеристики і характер розподілу довжини мікротріщин у шліфах із гранітів Синявського родовища до і після проведення

буровибухових робіт суттєво змінюються, а саме:

2.1. У шліфах із гранітів Синявського родовища після проведення буровибухових робіт коефіцієнт лінійної мікротріщинуватості збільшився на 267,558%, а коефіцієнт щільності мікротріщинуватості зріс на 403,3934%.

2.2. Такі статистичні характеристики довжини мікротріщинуватості гранітів за якими можливо надати оцінку центральної тенденції її розподілам, як значення середньої арифметичної, медіани, модальної довжини після проведення буровибухових робіт суттєво зменшуються відповідно на 27%, 33,33% та 66,67%.

2.3. Статистичні показники довжини мікротріщинуватості гранітів за якими можливо надати оцінку формі і ступеню симетричності її розподілу, як ексцес і асиметричність вибірки після проведення буровибухових робіт суттєво збільшуються відповідно на 205,67% та 85,42%.

2.4. Ядро щільності розподілу довжини мікротріщинуватості гранітів після проведення буровибухових робіт майже на 50% зміщується у бік дрібних значень довжини мікротріщин.

3. Кількість нано-мікротріщин після проведення буровибухових робіт суттєво збільшується а їх морфологія ускладнюється.

4. Окремі нано-мікротріщини в різних зернах до проведення буровибухових робіт часто мають директивний напрямок і особливо це стосується між зернових нано-мікротріщин. Після проведення буровибухових робіт окремі нано-мікротріщини також часто мають директивний напрямок, але тільки всередині одиничних зерен.

5. Після проведення буровибухових робіт нано-мікротріщини часто формують своєрідні зони мікроподрібнення. Такі зони просторово приурочені або до кордонів різних мінеральних фаз, або формуються вздовж міжзернових, транскордонних нано-мікротріщин (ймовірно, вздовж попередніх нано-мікротріщин тектонічного походження).

6. Невідповідність емпіричні вибірки довжини мікротріщин та нано-

мікротріщин як до, так і після проведення буровибухових робіт не відповідають нормальному закону розподілу та характеризуються полімодальністю. Отже, як міру оцінки середньої тенденції довжини мікротріщин і нано - мікротріщин коректніше використовувати не значення середнього арифметичного, а медіанне.

7. Після проведення буровибухових робіт ядро щільності розподілу довжини нано – мікротріщин суттєво зміщується вліво.

8. Виконання буровибухових робіт суттєво впливає на всі кількісні показники нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища. Так з одного боку зростає кількість нано-мікротріщин (на 260%), збільшується їх середня арифметична (на 9%), максимальна (на 868%) і модальна (на 150%) довжина, а з іншого – зменшується медіанна (на 17%) довжина та мінімальна (на 50%). При цьому стрімко зростають додатна асиметричність вибірки (на 560%), її ексцес (на 4226%) і стандартне відхилення (на 214%). Це в свою чергу призводить до збільшення дисперсії вибірки (на 882%). Подібні зміни на мою думку пов'язані з одного боку із появою відносно рідкісних довгих одиничних міжзернових нано-мікротріщин розвиваючих та (або) об'єднуючих існуючі раніше, а з іншого – появою значною кількості зон мікроподрібнення які складаються з численних дрібних нано-мікротріщин. Все це призводить до дуже суттєвого збільшення кількісних параметрів нано-мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища – коефіцієнту лінійної нано-мікротріщинуватості (на 300%) та коефіцієнту щільності нано-мікротріщинуватості (на 787%).

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. ДСТУ Б.В 2.7-75-98 "Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови": Київ, 1998. – 18 с.
2. ДСТУ Б В.2.7-241:2010 "Камінь бутовий. Технічні умови": Київ, 2010. – 24 с.
3. ДСТУ Б В.2.7-210:2010 "Пісок із відсівів дроблення вивержених гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови": Київ, 2010. – 32 с.
4. Деякі особливості еволюції нано-мікротріщинуватості гранітів після буровибухових робіт на прикладі Синявського родовища / В. В. Ішков, Є. С. Козій, О. А. Вишневський, П. С. Пащенко, О. С. Дрешпак, Т. М. Кас'яненко, П. О. Чечель, К. М. Бондаренко // *Технології і процеси у гірництві та будівництві*: збірка тез науково-практичної конференції. – Луцьк, 2024. – С. 40-45. – Режим доступу : <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/167219>

ДОДАТОК А

Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
			Документація		
1	A4	ТСТ.ОППМ.04.07.ПЗ	Пояснювальна записка	76	
			Графічні матеріали		Електронний ресурс
			Презентація Microsoft PowerPoint	31	Слайди

Не для копіювання 103-201

ДОДАТОК Б**ВІДГУК**

керівника на кваліфікаційну роботу бакалавра
ст. гр. 103-20-1 Бондаренко Костянтина Миколайовича
на тему «Дослідження мікротріщинуватості гранітів Синявського
родовища»

Виникаюча в процесі видобутку із застосуванням буровибухових робіт мікротріщинуватість гранітів Синявського родовища суттєво впливає на якісні показники їх продуктів переробки – щебінь та бутовий камінь, що негативно позначається на загальних економічних показниках видобувного підприємства. Важливо відмітити, що у процесі геологорозвідувальних робіт відповідно до чинних нормативних документів на родовищах будівельних матеріалів призначених для виробництва щебеню та бутового каменю оцінка мінеральної сировини виконується на підставі випробувань тільки кернових проб з «урахуванням аналогічних родовищ», без врахування особливостей використовуваних технологій їх розробки. В цьому сенсі кваліфікаційна робота Бондаренко К.М. є безумовно актуальною, бо вона надає можливість прогнозу якісних змін гранітів Синявського родовища після проведення буровибухових робіт за одними із головних структурних елементів мінеральної сировини – мікротріщинуватості та нано- мікротріщинуватості. Кваліфікаційна робота виконана у повній відповідності змісту стандарту вищої освіти.

Результати кваліфікаційної роботи та їх новизна полягають у встановленні явища еволюційних змін характеру мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища на різних ієрархічних рівнях під впливом буровибухових робіт.

Бондаренко К.М. при виконанні кваліфікаційної роботи бакалавра продемонстровано загальні і спеціальні компетентності, що корелюються з переліком відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 103 Науки про Землю. Зокрема, автором показані вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми та приймати обґрунтовані рішення в професійній діяльності, володіти сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів.

Результати кваліфікаційної роботи – обґрунтовані, осмислені. Мова тексту кваліфікаційної роботи зрозуміла з дуже незначними хибами. Продемонстровано упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності.

Інтегральна оцінка кваліфікаційної роботи бакалавра – 96 «відмінно».

Керівник кваліфікаційної
роботи бакалавра

доц. Ішков В.В.

ДОДАТОК В

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу бакалавра
ст. гр. 103-20-1 Бондаренко Костянтина Миколайовича
на тему «Дослідження мікротріщинуватості гранітів Синявського
родовища»

Кваліфікаційна робота бакалавра виконана у відповідності до існуючих методичних вимог. Автором правильно визначено мету, об'єкт та предмет дослідження. Робота є актуальною тому, що вирішує питання пов'язані з впливом буровибухових робіт на мікротріщинуватість гранітів – одного із головних структурних елементів цієї мінеральної сировини, що прямо чи опосередковано суттєвим чином впливає на її якісні показники.

З метою виконання завдання – встановлення особливостей мікротріщинуватості гранітів Синявського родовища до та після проведення буровибухових робіт автором було використано аналітичні, мінералого – петрографічні та електронно-мікроскопічні методи дослідження. Електронно-мікроскопічні Дослідження проводились з використанням скануючого електронного мікроскопу JSM-6700F з енерго-дисперсійною системою для мікроаналізу JED-2300 фірми JEOL у відділі проблем алмазоносності Інституту геохімії, мінералогії та рудоутворення ім. М.П.Семененка НАН України під керівництвом провідного наукового співробітника, кандидата геологічних наук О.А. Вишневського згідно договору про науково-технічну співпрацю між цим науковим закладом і НТУ «Дніпровська політехніка».

Матеріали кваліфікаційної роботи були апробовані на XII міжнародній науково-практичній конференції «Технології і процеси у гірництві та будівництві».

Результати кваліфікаційної роботи правильні, обґрунтовані, осмислені. Кваліфікаційна робота характеризує уміння провадити інноваційну діяльність, виявляти та розв'язувати проблеми, оновлювати та інтегрувати знання. Мова тексту кваліфікаційної роботи зрозуміла. Продемонстровано упевнене володіння компетенціями автономності та відповідальності.

Автором продемонстровано загальні і спеціальні компетентності, що корелюються з переліком відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності 103 Науки про Землю.

Кваліфікаційна робота бакалавра в цілому заслуговує оцінки «відмінно».

Рецензент
Завідувач кафедри геофізичних
методів розвідки
НТУ «Дніпровська політехніка»

проф. Довбніч М.М.