

УДК 553.411.(477)

**ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ
ДЕКРЕПТОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КВАРЦУ РОДОВИЩА САУЛЯК
(РАХІВСЬКИЙ РУДНИЙ РАЙОН, ЗАКАРПАТТЯ)**

А. Городечний, Т. Олійник, І. Попівняк, С. Ціхонь, В. Марусяк
*Львівський національний університет імені Івана Франка
вул. Грушевського, 4, м. Львів, 79000, e-mail: mineral@franko.lviv.ua*

На підставі створення та аналізу лінійних декрептометричних моделей виявлено просторову мінливість низки декрептометричних показників кварцу родовища Сауляк. Виявлено відмінність значень цих показників у межах рудного тіла та поза ним. Зроблено припущення щодо синхронності процесів рудовідкладення з тектонічними рухами в рудолокалізувальній зоні.

Ключові слова: кварц, декрептометрія, рудне тіло, моделювання, декрептоактивність, родовище золота, родовище Сауляк.

На підставі просторового термобарогеохімічного моделювання можна дистанційно оцінювати просторове розташування рудних тіл у ділянках, недоступних для безпосереднього спостереження, визначати загальний розмах зруденіння, глибину ерозійного зрізу тощо.

Мета наших досліджень – виявлення мінливості декрептоактивності кварцу родовища Сауляк на рівні горизонтів першої та другої штолень, а також порівняння декрептоактивності кварцу з рудних тіл та безрудного простору.

У межах родовища Сауляк проби відбирали уздовж підземних гірничих виробок (штольні 1 та 2) з кроком між пробми 5 м (рис. 1, а, б). Виконано понад 300 аналізів декрептоактивності кварцу, побудовано відповідні гістограми та просторові моделі мінливості декрептометричних показників.

Декрептовакуумний аналіз виконано на декрептометрі ВД-4. Для вакуумної декрептації використано мономінеральні проби кварцу (фракція 0,5–1,0 мм). Проби нагрівали до температури 600–700 °С. Інтерпретацію декрептограм виконано за загальновідомою методикою [3].

Аналіз декрептограм та інтерпретація декрептометричних показників кожної проби свідчить, що інтенсивне газовиділення у вакуумі під час нагрівання проб, відібраних у різних ділянках родовища, відбувалося по-різному. Водночас на всіх декрептограмах зафіксовано інтенсивне газовиділення у низько- (20–130 °С) та високотемпературному (понад 480 °С) інтервалах.

Інтенсивне газовиділення також відбувалося за температури 130–480 °С, однак не у всіх пробах. Під час нагрівання проб у вакуумі в цьому температурному інтервалі газовиділення відбувалося одноразово (безперервно), а подекуди двічі (з перервою) і зі зміщеннями максимумів газовиділення по всьому діапазону.

Для побудови лінійних моделей отримані дані щодо інтенсивності газовиділення ми наносили на розгортку системи опробування (див. рис. 1). Потім, для з'ясування вираз-

нішої закономірності, два рази згладжували отриманий графік методом Каллістова за вікном 5 [5] з використанням складеного нами спеціального програмного забезпечення.

Для просторового декрептометричного моделювання особливостей мінералоутворення золоторудного родовища Сауляк використано такі показники, як інтенсивність десорбції води, загальну інтенсивність газовиділення, інтенсивність газовиділення у “продуктивному” інтервалі температури, мінливість значень температури початку та завершення “продуктивного” мінералоутворення і різниці між ними.

За аналізом декрептограм та інтерпретацією декрептометричних показників ми виокремили чотири температурні інтервали газовиділення (20–130, 130–350, 350–480 та понад 480 °С), генетична сутність яких є різною і потребує пояснення на підставі температурних характеристик, отриманих за даними гомогенізації включень попередниками [6–9].

Інтенсивність десорбції води (температурний інтервал 20–130 °С). Зміну мінливості цього показника наведено на лінійних декрептометричних моделях (рис. 2, 3). Інтенсивність десорбції води з поверхні зерен кварцу, відібраних з рудного тіла, відрізняється від інтенсивності тих, які відібрані з безрудного простору. Тут інтенсивність десорбції води значно вища порівняно з рудними, що добре відображає крива мінливості на рис. 2, 3.

Зазначимо, що на рівні штольні 1 частина кривої, яка відображає нижчі значення інтенсивності десорбції води, значно перевищує розміри рудного тіла за простяганням. На рівні штольні 2 над тектонічним порушенням крива має позитивний пік (виявлені вищі значення), що, можливо, пов’язане з тріщинуватістю гірських порід і мінералів, зокрема кварцу.

Мінливість сумарного об’єму газовиділення. Аналіз просторової мінливості сумарного об’єму газовиділення під час декрепітації кварцу (рис. 4) свідчить про виразну закономірність його збільшення в межах рудного тіла. Тут виявлено виразний максимум, який значно вищий від середнього значення. Збільшення сумарного об’єму газовиділення виявлено також поблизу розривного порушення (у місці відбору проб 1332 та 1333 на рівні штольні 2; див. рис. 4). Очевидно, що розривне порушення сприяло проникненню флюїдів у вмисні породи по мікротріщинках, які згодом сформували зону підвищеної декрептоактивності. Аналогічна тенденція підвищення декрептоактивності порід виявлена в точках відбору проб 1345, 1346, 1347 (див. рис. 4), що може бути пов’язано з імовірним розривним порушенням.

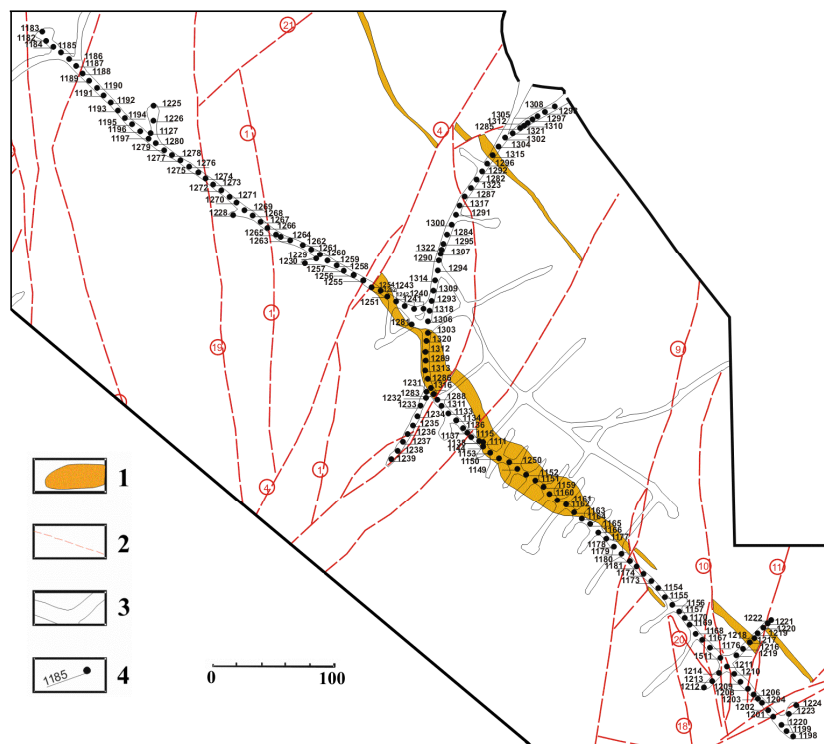
Отже, найвища інтенсивність газовиділення під час декрепітації кварцу спостережена в межах рудного тіла та поблизу розривних порушень.

Мінливість об’єму газовиділення у “продуктивному” діапазоні температури. Аналіз лінійнодекрептометричної моделі, яка відображає мінливість об’єму газовиділення у “продуктивному” (130–350 °С) діапазоні температури (рис. 5) підтвердив та доповнив проілюстровані на попередній моделі закономірності взаємозв’язку тектонічних порушень з інтенсивністю декрептоактивності. На рис. 5 також відображено тенденцію підвищеної декрептоактивності в межах рудних тіл.

Виділені нами на попередній моделі (див. рис. 4) припустимі тектонічні порушення виявлені й на цій моделі (рис. 5).

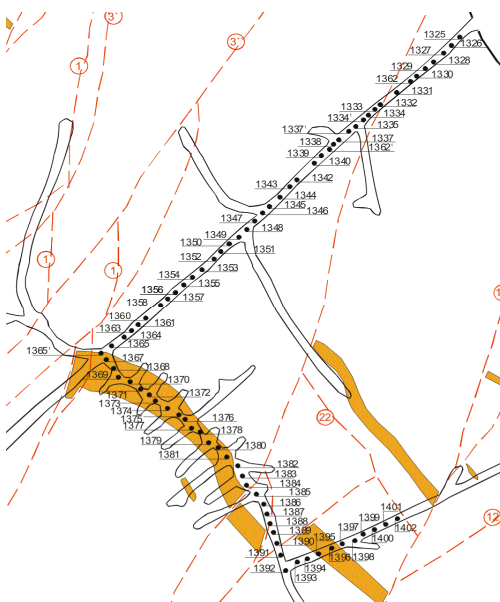
Мінливість температури початку та завершення продуктивного мінералоутворення. Верхня крива відображає початок процесу продуктивного мінералоутворення, а нижня – завершення цього процесу в межах досліджуваної ділянки (рис. 6).

Верхня крива мінливості температури початку “продуктивного” газовиділення має квазігармонійний вигляд (див. рис. 6). Над рудним тілом вона утворює виразний і однозначний максимум. Це свідчить про те, що ранні флюїди в місці формування рудного



a

Рис. 1. Схеми термоба-
рогеохімічного опробуван-
ня родовища Сауляк на
рівні штолень 1 (а) та 2 (б):
1 – рудні тіла; 2 – розривні
порушення; 3 – гірничі
виробки; 4 – місця відби-
рання проб.



б

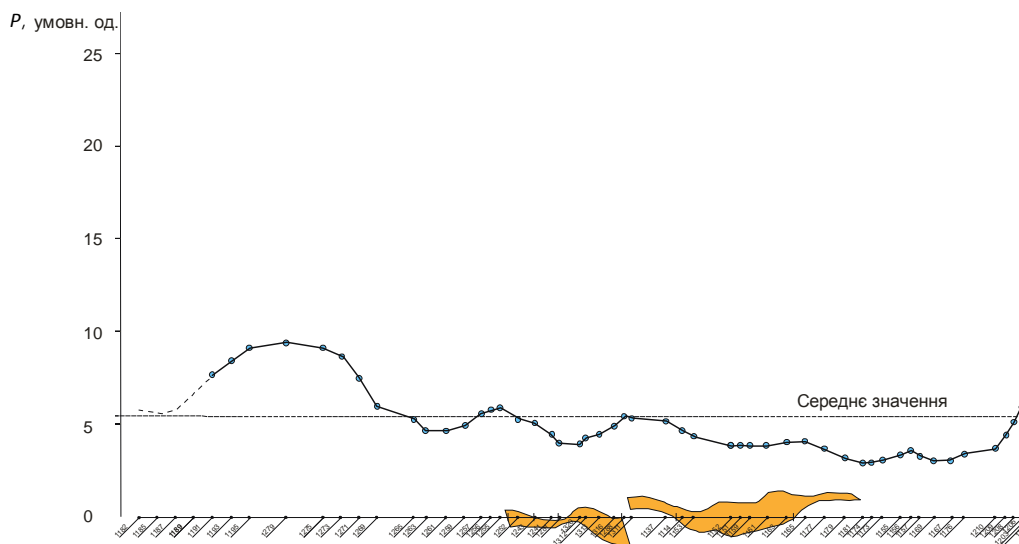


Рис. 2. Лінійна декрептометрична модель мінливості десорбованої води з поверхні зерен кварцу на рівні штольні 1.

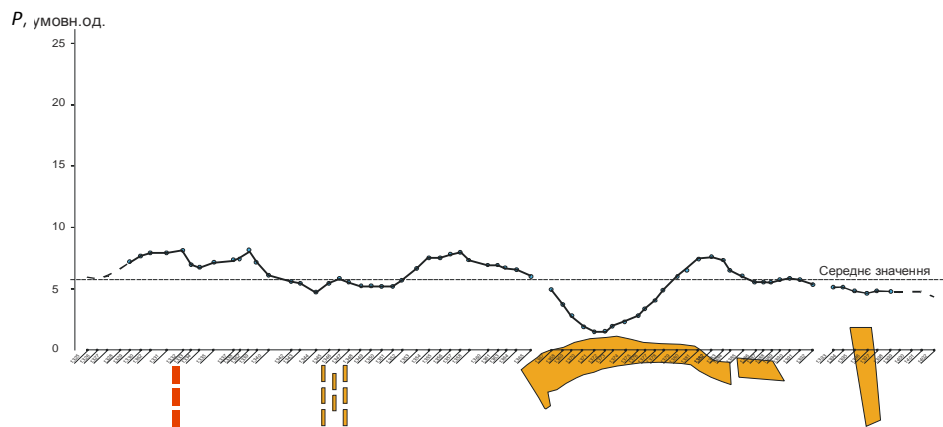


Рис. 3. Лінійна декрептометрична модель мінливості десорбованої води з поверхні зерен кварцу на рівні штольні 2.

тіла мали порівняно вищі температури (340–330 °C), ніж просторово віддалені ділянки (300–320 °C).

Зазвичай, у межах рудних тіл температурні діапазони між початком проникнення продуктивних флюїдів та завершенням їхнього функціонування значно ширші порівняно з безрудними ділянками [2, 4, 5]. Якби формування рудного тіла відбувалося в тектонічно стабільних умовах, то взаєморозташування кривих відповідало б імітаційній моделі (рис. 7).

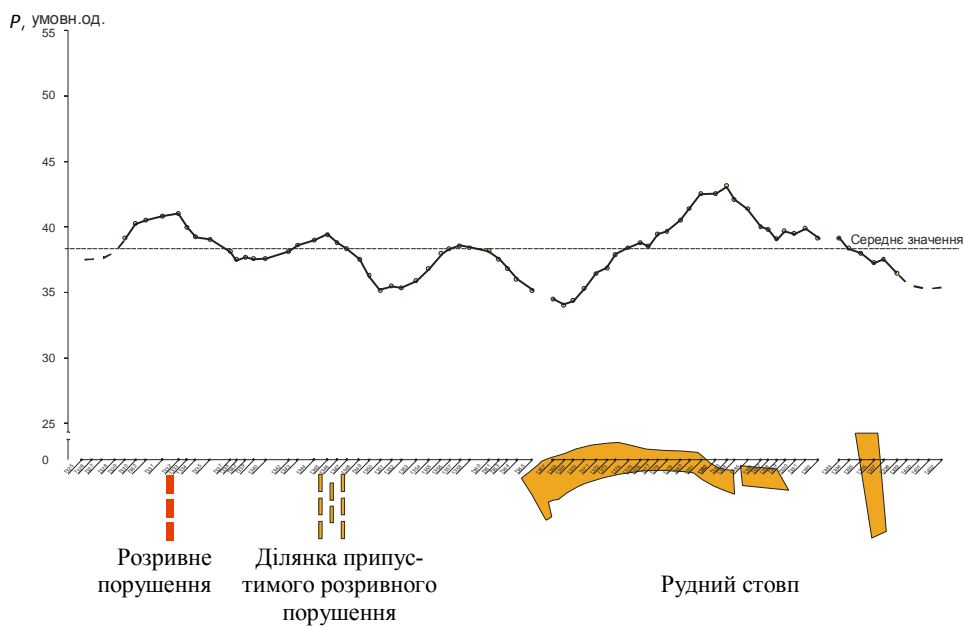


Рис. 4. Лінійна декрептометрична модель мінливості сумарного об'єму газовиділення на рівні штольні 2.

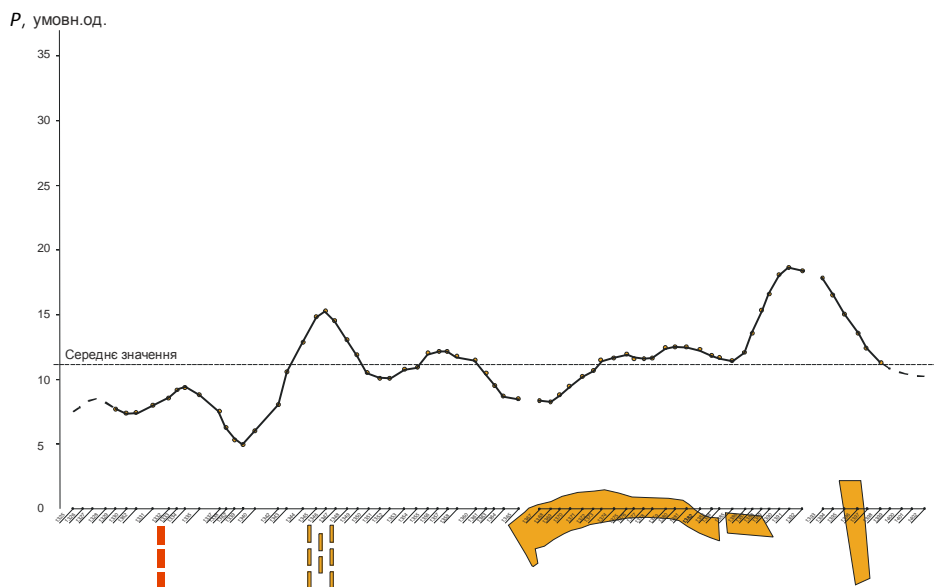


Рис. 5. Лінійна декрептометрична модель мінливості об'єму газовиділення у «продуктивному» температурному інтервалі на рівні штольні 2.

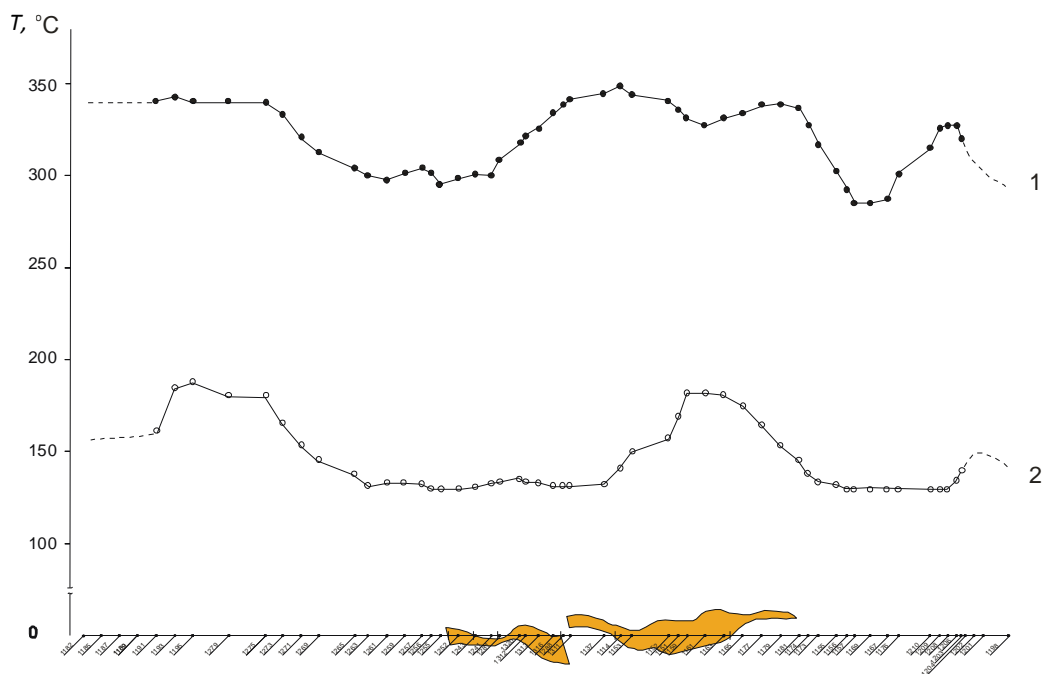


Рис. 6. Лінійна декрептометрична модель мінливості значень температури початку (1) та закінчення (2) “продуктивного” газовиділення на рівні штольні 1.

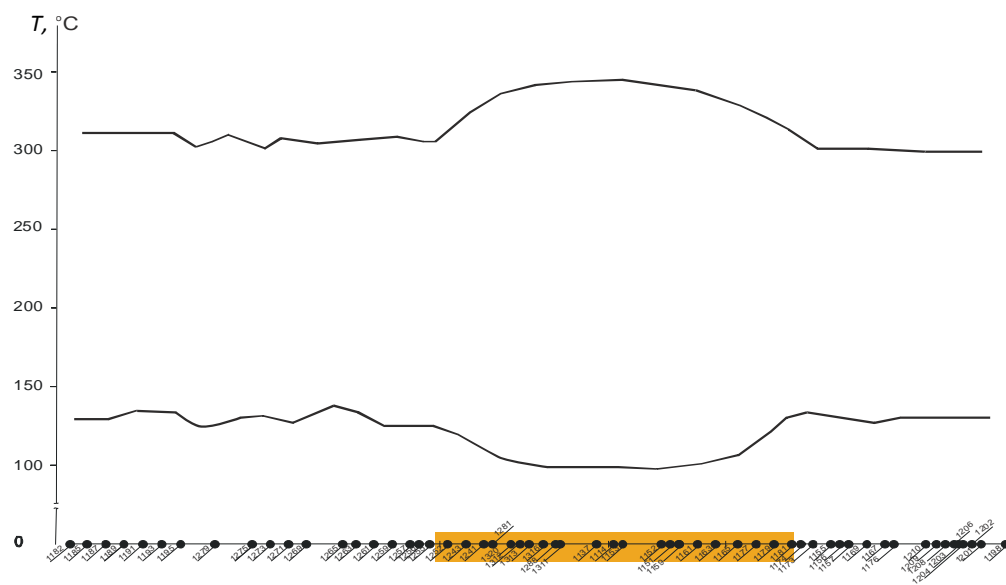


Рис. 7. Імітаційна лінійна вакуумно-декрептометрична модель мінливості значень температури початку та завершення ймовірного “продуктивного” газовиділення.

Найвищі значення температури продуктивного мінералоутворення (рис. 8, 1) зафіксовані у пробах, відібраних біля рудного тіла з північно-західного боку (див. рис. 8). Найнижчі значення – зміщені в протилежний бік від рудного тіла. Це може свідчити про те, що палеопотік найраніших високотемпературних флюїдів функціонував у просторі між точками відбору проб 1241–1257 (див. рис. 1).

На початковій стадії продуктивного мінералоутворення флюїди, що надходили в область локалізації руд, не супроводжувались синрудними тектонічними порушеннями, оскільки найвищі значення температури виявлені в межах рудного тіла. А завершальна стадія продуктивного мінералоутворення супроводжувалась синрудними тектонічними зміщеннями, орієнтованими на південний схід (див. рис. 8).

Отже, формування рудного тіла на рівні штольні 1 відбувалося в умовах тектонічної активності.

Мінливість ширини температурного інтервалу “продуктивного” газовиділення показано на рис. 9. Характерно те, що над рудними тілом крива стрімко змінює прямолінійний характер на субсинусоїдальний. Зміщення синусоїдальної частини кривої на південний схід від рудного тіла добре узгоджується з наведеним вище показником щодо напрямку тектонічних переміщень (див. рис. 8)

Отже, за результатами дослідження кварцу методом вакуумної декрептометрії, створення й аналізу лінійних декрептометричних моделей уперше для родовища Сауляк виявлено просторову мінливість низки декрептометричних показників, на підставі яких зроблено такі узагальнення:

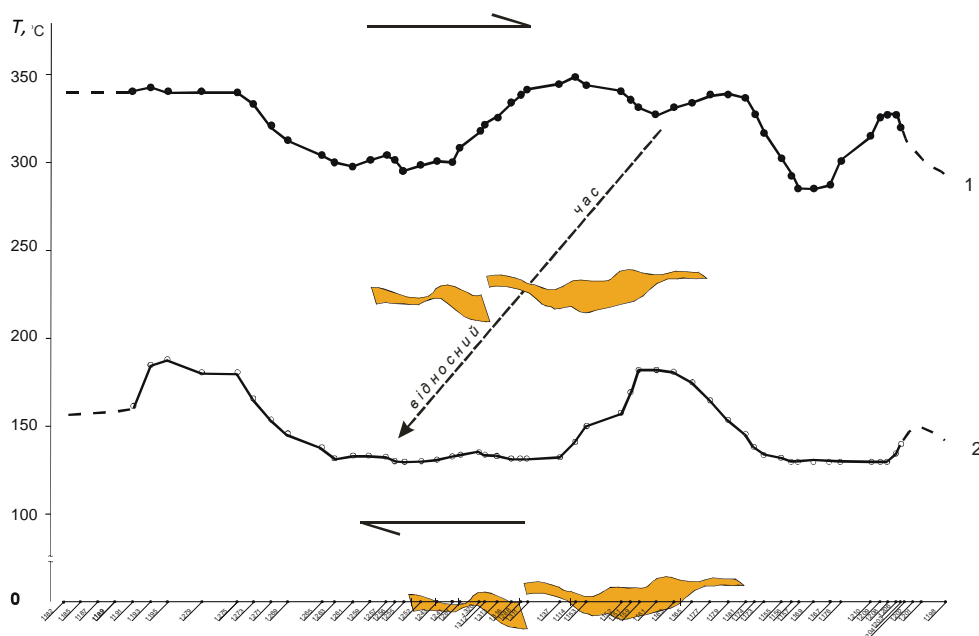


Рис. 8. Лінійна декрептометрична модель мінливості значень температури початку (1) та закінчення (2) "продуктивного" газовиділення на рівні штольні 1 з нанесеною інтерпретацією.

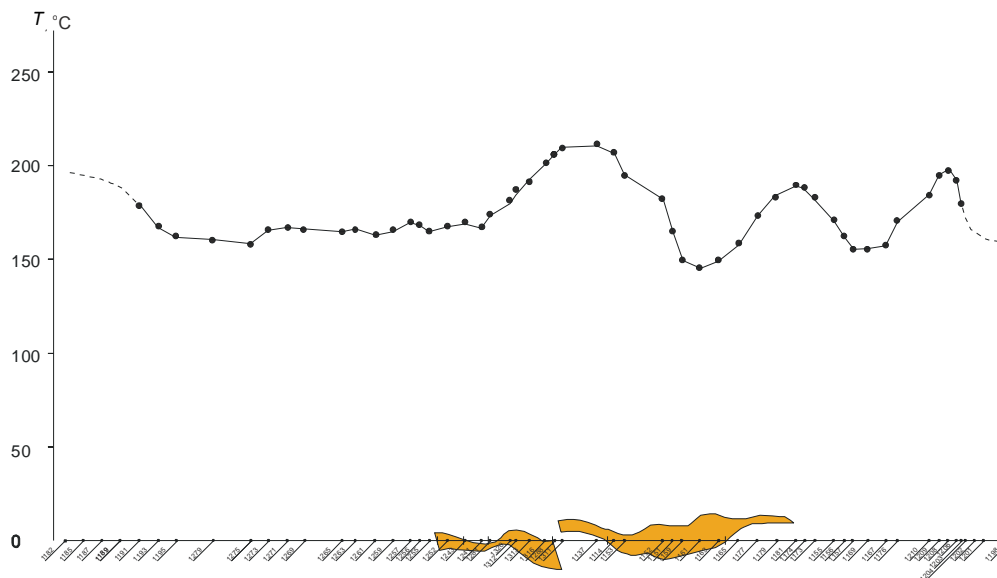


Рис. 9. Лінійна декрептометрична модель мінливості ширини температурного діапазону “продуктивного” газовиділення на рівні штольні 1.

- зона тріщинуватості на рівні штольні 2 виразно виявляється на всіх лінійних моделях мінливості декрептометричних показників;
- поблизу розривного порушення декрептоактивність кварцу є значно вищою порівняно з середніми значеннями цього показника;
- формування рудного тіла відбувалося в умовах тектонічної активності;
- у межах рудного тіла та поблизу нього декрептоактивність кварцу помітно вища порівняно з декрептоактивністю кварцу із безрудного простору.

Отримані нами результати дослідження декрептоактивності кварцу та лінійного моделювання декрептометричних показників на рівні штолень 1 та 2 родовища Сауляк добре узгоджуються між собою та взаємодоповнюють одні одних. Визначені декрептометричні показники можна використати в комплексі з іншими термобарогеохімічними показниками як розшуково-оцінні критерії.

1. Буряк В.А. Условия образования месторождений золота метаморфогенно-гидротермального типа // *Метаморфогенное рудообразование: Сб. науч. ст.* М., 1977. С. 185–197.
2. Ляхов Ю.В. Условия образования и зональность золоторудных месторождений (по данным термобарогеохимии): Автореф. дисс. ... д-ра геол.-мин. наук. М., 1985. 48 с.
3. Мязь Н.И., Ляхов Ю.В. О возможности практического использования данных декрепитации на примере Балейского месторождения // *Вестн. Львов. ун-та. Сер. геол.* 1966. Вып. 4.

4. Попівняк І.В. Комплекси термобарогеохімічних критеріїв золотого зруденіння та особливості їх реалізації у прогнозно-пошуковій практиці // Праці НТШ: матеріалознавство і механіка матеріалів, хемія, медицина, екологія, екотехнології. 1998. Т. 11. С. 638–667.
5. Попівняк І.В. Фізико-хімічне моделювання флюїдодинамічних рудогенеруючих палеосистеми та прогнозування пов'язаного з ними зруденіння (на прикладі родовищ золота): Автореф. дис. ... д-ра геол. наук. Львів, 2002. 50 с.
6. Попівняк І., Ціхонь С., Олійник Т., Ніколенко А., Ніколенко П., Марусяк В. Фізико-хімічні умови і стадійність формування золоторудного родовища Сауляк (Рахівський рудний район) // Мінерал. зб. 2006. № 56. Вип. 1, 2. С. 76–97.
7. Степанов В.Б. Минералого-геохимические особенности золотого оруденения в доверхнепалеозойских метаморфических образованиях Украинских Карпат (Раховское рудное поле): Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук: 04.00.30. Львов, 1993. 32 с.
8. Ціхонь С.І. Фізико-хімічні умови розвитку та зональність гідротермального зруденіння Рахівського золоторудного району (за даними термобарогеохімічних та мінералого-фізичних досліджень): Автореф. дис. ... канд. геол. наук. Львів, 2004. 24 с.
9. Ціхонь С.І., Попівняк І.В., Марусяк В.П., Олійник Т.П. Типоморфні особливості піриту Рахівщини та Чивчин // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. 2001. Вип. 15. С. 93–103.

SPACE CHANGEABILITY OF THE DECREPTOMETRIC PARAMETERS OF QUARTZ FROM SAULIAK GOLD DEPOSIT (RAKHIV ORE AREA, TRANSCARPATHIAN REGION)

A. Horodechnyy, T. Oliynyk, I. Popivniak, S. Tsikhon', V. Marusiak
Ivan Franko National University of Lviv
Hrushevskij Str. 4, Lviv, 79005, e-mail: mineral@franko.lviv.ua

On the basis of creation and detailed analysis of lineal decreptomtric models space changeability of some decreptomtric parameters of Quartz from Sauliak gold deposit was investigated. Different values of these parameters in ore body and in barren rocks were determined. We suppose that ore process and tectonic movement in ore zone were synchronized in time.

Key words: Quartz, decreptomtric analysis, ore body, modeling, gold deposit, Sauliak.

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ
ДЕКРЕПТОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КВАРЦА МЕСТОРОЖДЕНИЯ
САУЛЯК (Рахивский рудный район, Закарпатье)**

А. Городечный, Т. Олійник, І. Попівняк, С. Ціхонь, В. Марусяк

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко
ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79000, e-mail: mineral@franko.lviv.ua*

На основании создания и анализа линейных декрептометричных моделей обнаружена пространственная изменчивость ряда декрептометричных показателей кварца месторождения Сауляк. Обнаружено отличие значений этих показателей в пределах рудного тела и вне его. Сделано предположение относительно синхронности процессов рудоотложения с тектоническими движениями в рудолокализирующей зоне.

Ключевые слова: кварц, декрептометрия, рудное тело, моделирование, декрептоактивность, месторождение золота, месторождение Сауляк.

Стаття надійшла до редколегії 01.02.2010

Прийнята до друку 04.10.2010