

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**ДРОЗД ТЕТЯНА ІВАНІВНА**

УДК 553.624:549.091(477.4+8)

**КОНКРЕЦІЙНІ СИЛЦИТИ ВОЛИНО-ПОДІЛЛЯ ТА ЇХ ГЕМОЛОГО-  
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА**

04.00.19 – економічна геологія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата геологічних наук

**Київ – 2016**

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі геології нафти і газу ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка, МОН України

**Науковий керівник:** доктор геологічних наук, професор  
**Нестеровський Віктор Антонович**,  
Київський національний університет імені Тараса  
Шевченка, ННІ «Інститут геології», професор  
кафедри геології нафти і газу

**Офіційні опоненти:** доктор геологічних наук, доцент  
**Ремезова Олена Олександрівна**  
Інститут геологічних наук НАН України,  
ст. науковий співробітник відділу геології  
родовищ корисних копалин

кандидат геологічних наук, доцент  
**Шевченко Сергій Вікторович**  
Національний гірничий університет, заступник  
начальника науково-дослідної частини

Захист відбудеться «8» квітня 2016 р. о 10.00 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.001.32 в Київському національному університеті імені Тараса Шевченка за адресою: 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 90, ауд. 104.

З дисертацією можна ознайомитися у Науковій бібліотеці ім. М. Максимовича Київського національного університету імені Тараса Шевченка за адресою: 01033, м. Київ, вул. Володимирська, 58.

Автореферат розісланий «2» березня 2016 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради Д 26.001.32  
кандидат геологічних наук

М. М. Курило

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Конкреційні силіцити (кремені кольорові) Законом України «Про державне регулювання видобутку, виробництва і використання дорогоцінних металів і дорогоцінного каміння та контроль за операціями з ними» від 18.11.1997 віднесені до напівдорогоцінного каміння другого порядку. У класифікаторі корисних копалин ДК 008.2007 кольорові кремені віднесені до ювелірно-виробної сировини (напівдорогоцінне каміння), а візерунчасті кремені – до виробної сировини. Це означає, що кремені можуть бути сировиною для виробництва прикрас, художніх та галантерейних виробів, сувенірів тощо. Але на сьогоднішній день немає чіткого уявлення про товарознавчі аспекти використання цієї сировини, гемологію та економічну доцільність видобування.

Волино-Подільська плита (ВПП) є територією класичного кремененакопичення в умовах епіконтинентального морського басейну пізньої крейди, а тому є найкращим полігоном для вивчення як суто геологічних так і гемолого-економічних аспектів конкреційних силіцитів. Результати виконаних досліджень дозволяють ефективніше використовувати природні ресурси та суттєво розширюють шляхи застосування кременів в каменеобробній галузі.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась у рамках наукових тематик Київського національного університету імені Тараса Шевченка, в яких здобувач брала безпосередню участь: «Розробка попереднього варіанту головних складових прототипу геологічного депозитарію України та принципів засад його ефективного використання в якості державного надбання» (№ держреєстрації 01135U004723, 2013 р.), «Розробка геолого-генетичної моделі бурштиноносних відкладів України і Білорусі як основи прогнозування родовищ викопних смол» (№ держреєстрації 11БФ049-01П, 2013 р.). Брала участь в експедиціях Геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка на Волино–Поділля у 2013 - 2015 рр., де безпосередньо займалася збором кам'яного матеріалу та описом проявів.

**Метою дослідження** є гемолого–економічна оцінка конкреційних силіцитів та пошуки шляхів їх ефективного використання у якості каменесамоцвітної сировини.

Досягненню поставленої мети сприяло вирішення наступних **завдань**:

1. дослідження просторово-часових закономірностей поширення конкреційних силіцитів на території Волино-Поділля;
2. проведення польових робіт, відбір зразків і створення базової колекції для мінералого-гемологічних досліджень;
3. вивчення речовинного складу, декоративних і технологічних властивостей конкреційних силіцитів Волино-Поділля;
4. проведення експериментальних робіт із проектування, дизайну та виготовлення виробів із кременів;

5. маркетингові дослідження ринку напівкоштовного каміння і визначення товарознавчих аспектів використання кременів;

6. розрахунок економічних показників доцільності видобутку та використання кременів для каменеобробної галузі;

7. визначення шляхів найбільш ефективного використання конкреційних силіцитів в якості каменебарвної сировини.

**Об'єкт досліджень** – конкреційні силіцити (кремені) Волино-Поділля.

**Предмет досліджень** – поширення, речовинний склад, гемолого-економічна оцінка конкреційних силіцитів Волино-Поділля.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених завдань використовувався комплекс геолого-літологічних і гемолого-економічних методів досліджень. Зокрема, були застосовані рентгеноструктурний, хімічний, спектральний, електронно-мікроскопічний, петрографічний аналізи, проведені експериментальні роботи із проектування, дизайну та виготовлення виробів. Для визначення споживчого попиту та ліквідності виробів з кременю проводився маркетинговий аналіз ринку напівкоштовного каміння. Для цього використовувались методи опитування, аналогії, експерименту, економічного обґрунтування.

**Наукова новизна одержаних результатів.**

1. Вперше з позиції каменебарвної сировини детально досліджено конкреційні силіцити Волино-Поділля та встановлено, що їх прояви в корінному заляганні поширені серед відкладів ранньої та пізньої крейди, а в перевідкладеному стані – у відкладах палеогену, неогену та антропогену.

2. Доведено, що конкреційні силіцити в корінному заляганні утворюють скупчення у вигляді горизонтальних прошарків, які простягаються на значну відстань та морфологічно представлені різноманітними формами конкрецій розміром від декількох сантиметрів до одного метра.

3. Зібрано базову колекцію кременів з основних проявів Волино-Поділля, визначено їх речовинний склад, декоративні властивості та експериментальним шляхом доведено доцільність використання конкреційних силіцитів для виробництва різних товарознавчих ювелірно-галантерейних груп.

4. Техніко-економічними розрахунками доведено ефективність використання конкреційних силіцитів в каменеобробній галузі та його промислового освоєння в якості супутньої корисної копалини.

**Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій** забезпечуються значною кількістю та високою якістю фактичного матеріалу, який самостійно зібрано та опрацьовано автором, а також комплексом використаних загальнонаукових та спеціальних методів досліджень.

**Наукове значення роботи** полягає у систематизації та деталізації знань про просторово-часові закономірності поширення кременів в осадових комплексах Волино-Поділля, дослідженні декоративних, технологічних та споживчих

властивостей кременю, визначенні розподілу кременевих виробів за товарознавчими групами, розрахунку техніко-економічних показників моделі підприємства з обробки та виготовлення готової продукції.

**Практичне значення одержаних результатів.** Отримані у дисертаційній роботі результати розширюють перспективи використання напівкоштовного каміння у каменеобробній галузі України. Проведені експериментальні роботи з проектування, дизайну та виготовлення готових виробів з кременю можуть бути ефективно використані підприємствами, що займаються обробкою каменю. Маркетингові дослідження дають можливість споживачам та виробникам впевненіше орієнтуватися на ринку напівкоштовного каміння. Авторські нароби впроваджені в навчальний процес ВНЗ Укоопспілки Полтавського університету економіки і торгівлі.

**Особистий внесок здобувача.** Усі основні результати, наукова новизна і висновки, що викладені в дисертаційній роботі, отримані здобувачем самостійно. Автор брала участь у польових дослідженнях проявів кременів території Волино-Поділля, проводив опис відслонень, вивчення морфології конкрецій та відбір зразків для лабораторних досліджень. Ним відібрано кам'яний матеріал з 20 проявів та на їх основі створено базову колекцію в кількості 120 зразків. Частина зібраних зразків була підготовлена для експозиції в Геологічному музеї Київського національного університету імені Тараса Шевченка. В лабораторних умовах автором вивчалися речовинний склад, декоративні та технологічні властивості конкреційних силіцитів. Проводився їх опис в шліфах, проектування та дизайн виробів [2]. Здобувач брала безпосередню участь у проведенні маркетингових досліджень [5] та розробці дизайну при виготовленні експериментальних художньо-декоративних виробів [6].

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на П'ятій Всеукраїнській науковій конференції молодих вчених до 95-річчя Національної Академії наук України (м. Київ, 2013 р.), на Міжнародних науково-практичних конференціях «Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння» (м. Київ, 2013 р., 2014 р.), на Міжнародній науковій конференції «Роль вищих навчальних закладів у розвитку геології» (м. Київ, 2014 р.), на П'ятій Міжнародній студентській геологічній конференції (м. Будапешт, 2014 р.), на Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій» (м. Київ, 2014 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційного дослідження висвітлено у 13 наукових роботах, з них: 5 статей у вітчизняних фахових виданнях та 1 стаття у міжнародному фаховому виданні, 7 матеріалів і тез доповідей на наукових конференціях різного рангу.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, котрий налічує

148 найменувань, 1 додатку. Загальний обсяг роботи становить 156 сторінок (з них 145 основного тексту). Вона містить 10 таблиць, ілюстрована 51 рисунком.

Робота виконана під науковим керівництвом доктора геологічних наук, професора Нестеровського Віктора Антоновича, якому здобувач висловлює щирі вдячність за конструктивну допомогу, плідні консультації та суттєві зауваження до роботи. Дисертант вдячна за допомогу, консультації та поради канд. геол.-мін. н. Шевченку О. Л., канд. геол. н. Курило М. М., канд. геол. н. Деяку М. А., співробітникам геологічного музею Київського національного університету імені Тараса Шевченка Волконській Л. О., Вакуленко О. М., Туркевич О. В., к. т. н., проф., завідувачу кафедри експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» (ПУЕТ) Омельченко Н. В., к. т. н., доценту кафедри експертизи та митної справи ПУЕТ Браїлко А. С. та головному спеціалісту відділу експертизи дорогоцінного каміння Державного геологічного центру України Гаєвському Ю. Д., майстрам з обробки каменю Неволіну В. М. та Павленку В. В.

Особливу подяку хочу висловити моїй мамі Дрозд О. І. за моральну підтримку та постійну турботу.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми, викладені основні завдання, визначено новизну та практичне значення, наведено результати апробації основних положень роботи.

Перший розділ **«Загальні відомості про конкреційні силіцити»** містить декілька визначень об'єкту дисертаційної роботи за різними літературними джерелами, наводяться семантичні трактування «кременю» та простежується хронологія культури його використання на різних етапах розвитку цивілізації. Історія використання кременю прослідковується з часів палеоліту по сьогоднішній день. На початкових етапах розвитку людства кремій використовувався в якості першого знаряддя праці та слугував для видобування вогню. У 16-18 ст. кремій слугував при виробництві кресал у вогнепальній зброї. Зараз завдяки своїм антисептичним властивостям використовується для очистки води.

Проаналізовано попередні роботи по конкреційних силіцитах. Перші наукові відомості про поширення кременевих конкрецій серед крейдових відкладів Подільської губернії містяться у працях Армашевського П. Я. (1882) та Радкевича Г. О. (1891). Вперше фізико-хімічні випробування конкреційних силіцитів Волині були зроблені Лисенком та Назаревичем (1928). Проблеми літології, геохімії та генезису кременів України розглядалися в наукових працях Бушинського Г. І. (1954), Сеньковського Ю. М. (1962, 1964, 1973, 1974), Боровика Д. П. (1963), Бойчука Г. В. (1964), Шуменка С. І. (1971), Лазаренка Є. К. (1970), Лозиняка П. Ю. (1973) та інш. Перші спроби досліджень декоративних

властивостей кременів наведено в монографії Семенченка Ю. В., Агафонові Т. М. та інш. (1974). Геологія та гемологія напівкоштовного каміння, в тому числі і кременів, розглянуті в роботах Нестеровського В. А. (2000, 2006).

Поширення конкреційних силіцитів у світі досить значне. Родовища кременів відомі в Англії, Бельгії, Данії, Ірландії, США, Центральній Росії (Підмосков'я, Самарська та Архангельська області), на Уралі (Свердловська область), в Швеції, Франції, Німеччині, Польщі, Білорусі, Україні тощо. Активні процеси кремененакопичення відбувались в карбоні та крейді. Вони охоплюють епіконтинентальні моря Західноєвропейської, Західносибірської, Східноєвропейської платформ (СЄП) та їх геосинклінального обрамлення. На території СЄП кремені карбонового віку більш поширені в її східній частині, а крейдового – в західній. Прояви кременів карбонового віку широко відомі на території Росії, а крейдового – в Україні, Білорусі, Польщі, Німеччині, Швеції.

У другому розділі **«Просторово-часові закономірності поширення конкреційних силіцитів в осадових комплексах Волино-Поділля»** розглянуто основні риси тектонічної будови та історії розвитку Волино-Подільської плити, стратиграфічне положення конкреційних силіцитів та літологічні особливості порід, що вміщують кремені.

Територія ВПП охоплює частину СЄП між Українським щитом (УЩ) та Карпатською складчастою системою. З усіх геоструктур, що оточують УЩ, ВПП є найдревнішою. Більша частина границь плити вважається умовною. Зі сходу вона збігається з ерозійним контуром поширення рифейських і вендських відкладів, з півночі ВПП межує з Брестською западиною, Поліською сідловиною та Прип'ятським прогином на території Білорусі по Північноратнівській зоні розломів. На північному заході ВПП простягається за межі державного кордону України з Польщею. На заході і півдні разом із своїм продовженням – Молдавською плитою ВПП межує з Ростоцькою і Рава – Руською епіорогенними зонами.

Будова верхньої частини земної кори ВПП є двоповерховою – з кристалічним фундаментом та багатоярусним осадовим чохлам. Породи фундаменту складено метаморфізованими вулканогенно-осадовими, ультраметаморфічними та інтрузивними комплексами, а відклади чохла – слабодислокованими породами рифею, венду, палеозою та майже не дислокованими породами мезозою і кайнозою. Фундамент ВПП має складну гетерогенно-блокову структуру. Багатоярусний осадовий чохол сформувався в результаті прояву 6-ти циклів тектонічної активності: ранньобайкальський (рифей), пізньобайкальський (венд-кембрій), каледонський (ордовик-ранній девон), герцинський (середній девон-карбон), кіммерійський (юра-рання крейда), альпійський (пізня крейда - неоген).

На Волино-Поділлі досліджено 40 проявів кременю (рис. 1).

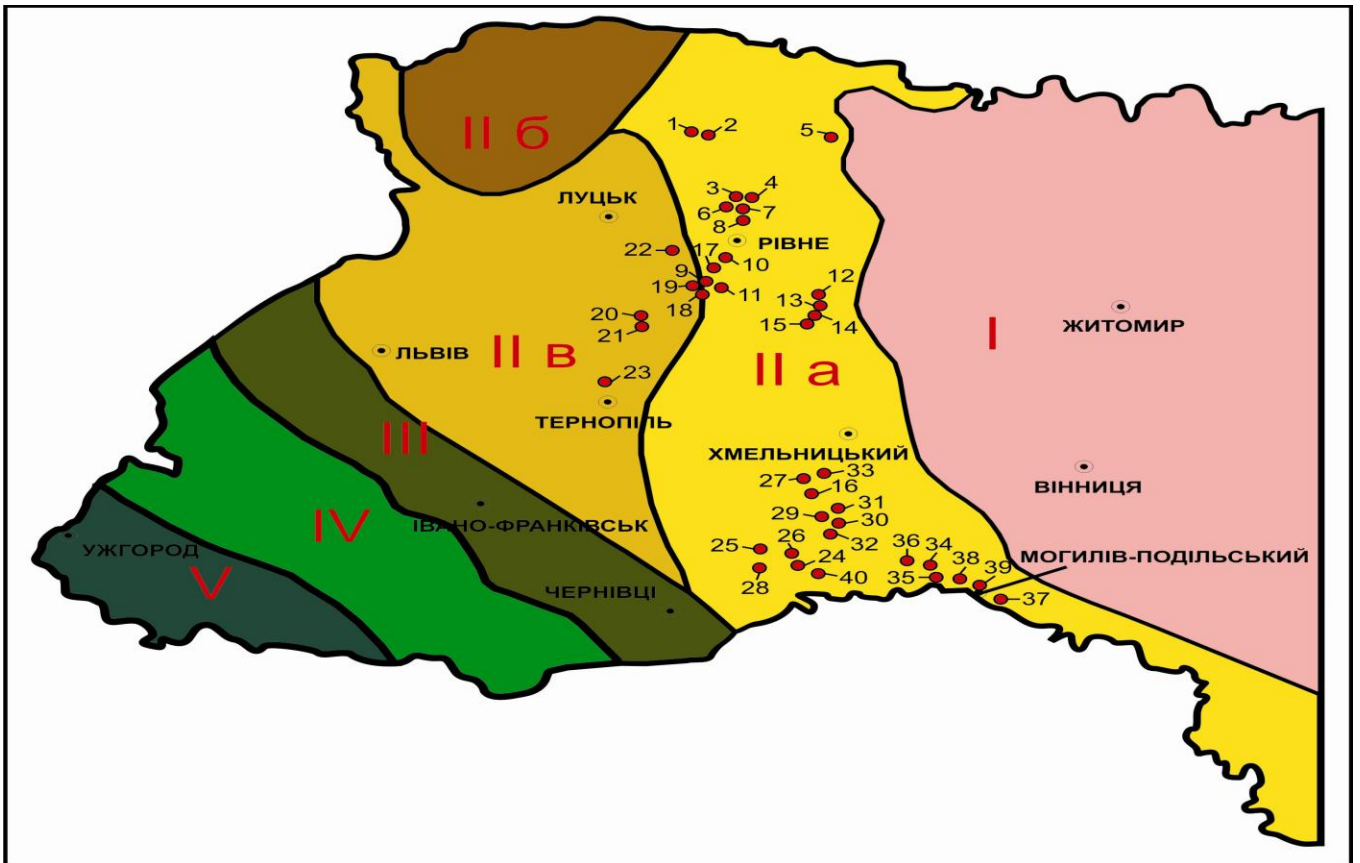


Рис.1. Геоструктурна схема району досліджень та основні прояви конкреційних силіцитів на Волино-Поділлі

Арабськими цифрами позначені прояви: 1,2 – Рафалівка; 3,4 – Базальтове; 5 – Клесів; 6 – Берестовець; 8 – Нова Любомирка; 9 – Півче; 10 – Здолбунів; 11 – Буща; 12 – Славута; 13 – Ташки; 14 – Радосівка; 15 – Ізяслав; 16 – Лошківці; 17 – Святе; 18 – Суйми; 19 – Острів; 20 – Кремінець; 21 – Підлісці; 22 – Грушвиця Перша; 23 – Дубівці; 24 – Гринчук; 25 – Кам'янець-Подільський; 26 – Китайгород; 27 – Адамівка (Хмельницька обл., Віньковецький район); 28 – Цвіклівці Перші; 29 – Демянківці; 30 – Миньківці; 31 – Мала Кужелівка; 32 – Лисець; 33 – Виноградівка; 34 – Кремінне; 35 – Яришів; 36 – Бернашівка; 37 – Бронівка; 38 – Лядова; 39 – Могилів-Подільський; 40 – Бакота.

Римськими цифрами позначені: I – УЩ; IIa – Волино-Одеська монокліналь; IIб – Волинське палеозойське підняття; IIв – Львівський палеозойський прогин; III – Передкарпатський прогин; IV – Складчасті Карпати; V – Закарпатський прогин.

Корінні прояви кременів на території ВПП пов'язані з відкладами крейдової системи, де вони мають регіональне поширення. Вперше серед відкладів крейди кремені з'являються у верхньоальбський час. У верхній крейді креміньвмісними є відклади сеноманського, туронського, коньякського, сантонського, кампанського і маастрихтського ярусів.

Апогею кремененакопичення досягає в сеноман-туроні (рис. 2).

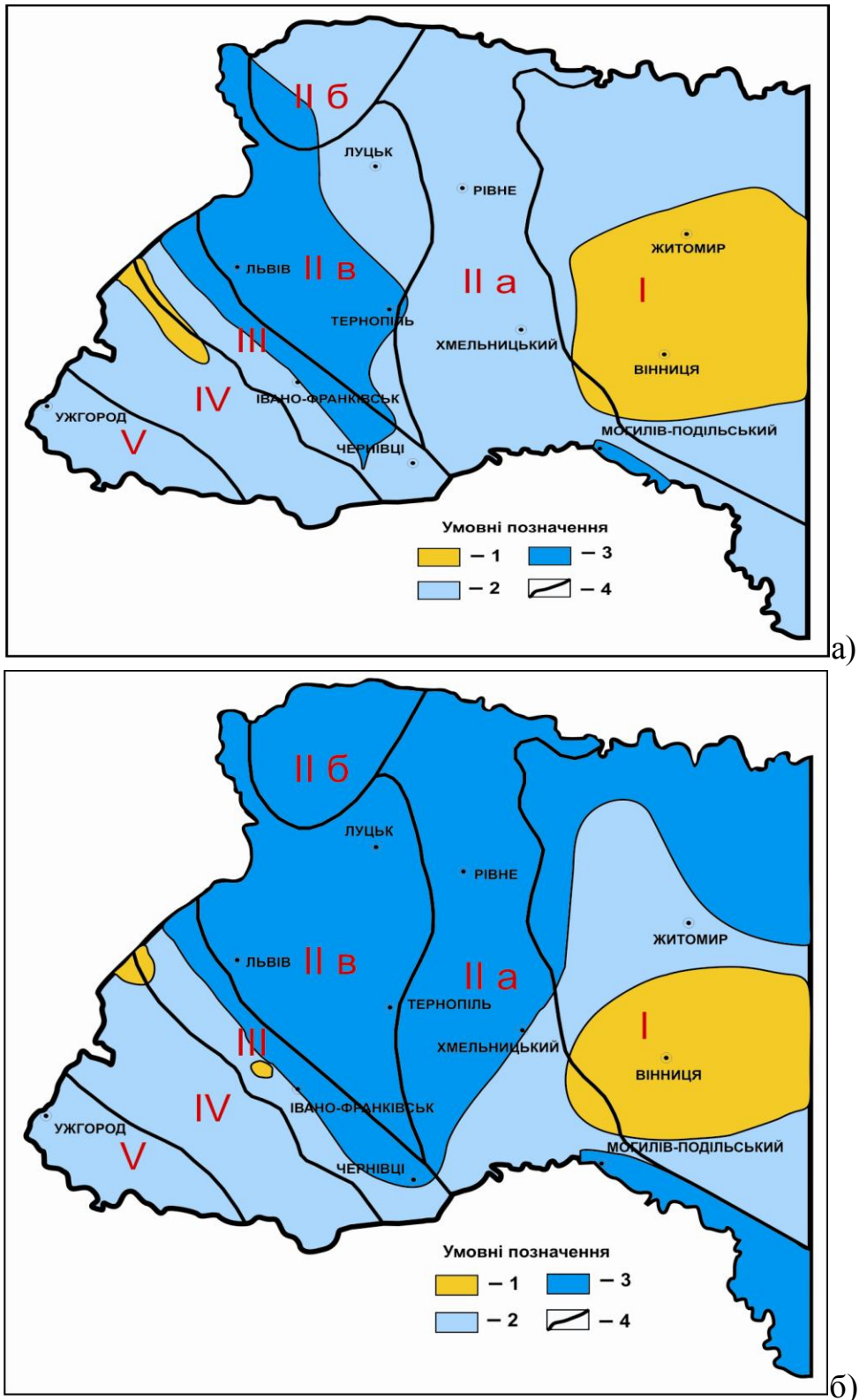


Рис. 2. Палеогеографічна схема сеноманського (а) та турон-кон'якського часу (б) території західної України (за урахуванням літературних даних)

Умовні позначення: 1 – суходіл; 2 – мілководне море; 3 – глибоке море; 4 – границі структурних одиниць.

Римськими цифрами позначені: I – УЩ; IIа – Волино-Одеська монокліналь; IIб – Волинське палеозойське підняття; IIв – Львівський палеозойський прогин; III – Передкарпатський прогин; IV – Складчасті Карпати; V – Закарпатський прогин.

Породи з первинними скупченнями конкреційних силіцитів у межах Волино-Поділля є досить різноманітними: карбонатні (мергелі, писальна крейда, крейдоподібні вапняки), теригенно-уламкові (глауконіт-кварцові піски та пісковики) та силіцитні (опоки, трепели, спонголіти). Найбільші концентрації кремневих конкрецій приурочені до писальної крейди та крейдоподібних вапняків.

Конкреційні силіцити утворились на стадії діагенезу. Джерелом кремнезему для них послужила мікрофауна (радіолярії, губки, діатомії) з кремнієвою функцією скелетів, яка співіснувала в одному басейні разом із фауною, що мала карбонатний скелет. Формування конкрецій здійснювалось за рахунок заміщення кремнеземом слабоущільненої карбонатної субстанції і одночасного росту їх тіла від центру до периферії шляхом розштовхування та цементації м'якого осаду. Зародковими центрами конкрецій слугували уламки органічних решток та теригенний матеріал.

У третьому розділі «**Методологія та методи досліджень конкреційних силіцитів**» наведені основні методологічні підходи вивчення напівкоштовного каміння, а також методи, що були використані при написанні дисертації. При виконанні наукових завдань застосовувались такі методи: аналізу, узагальнення, опитування, аналогії, експерименту, порівняння, опису, картографічного, історичного, економічного обґрунтування. При гемолого-мінералогічних дослідженнях застосовувались рентгеноструктурний, хімічний, спектральний, електронно-мікроскопічний, петрографічний аналізи, проводились експериментальні роботи по проектуванню, дизайну та виготовленню виробів. Для визначення споживчого попиту та ліквідності виробів з кременю проводився маркетинговий аналіз ринку.

Четвертий розділ «**Речовинно-гемологічна оцінка конкреційних силіцитів**» присвячений вивченню мінерального і хімічного складу, морфології, дослідженню декоративних, технологічних та споживних властивостей кременів.

Встановлено, що кремені складені на 90%-95% криптокристалічним халцедоном. Другорядними мінералами є опал, кварц, глауконіт, кальцит, сульфід, оксиди та гідроксиди заліза, мусковіт, органічна речовина та фауністичні залишки.

В скануючому мікроскопі при великих збільшеннях структура основної маси криптокристалічна, мікрोकристалічна; текстура неоднорідна, із великою кількістю пор, ділянок різної щільності, а також густоти концентрації органічної речовини (рис. 3).

Халцедон утворює променисті, віялоподібні, волокнисті, згусткові, сферолітові, конусоподібні агрегати розміром від 0,001 до 1 мм. В шліфах часто спостерігається двоосність, окремі індивіди мають як позитивне, так і негативне подовження. Показники заломлення халцедону з кременів в цілому співпадають з нормативними і становлять:  $N_p = 1,536-1,537$ ;  $N_g = 1,540-1,541$ ; величина двозаломлення  $N_g - N_p = 0,003 - 0,004$ . На показники заломлення впливають характер орієнтації окремих індивідів та ступінь їх розкристалізації (рис. 4).

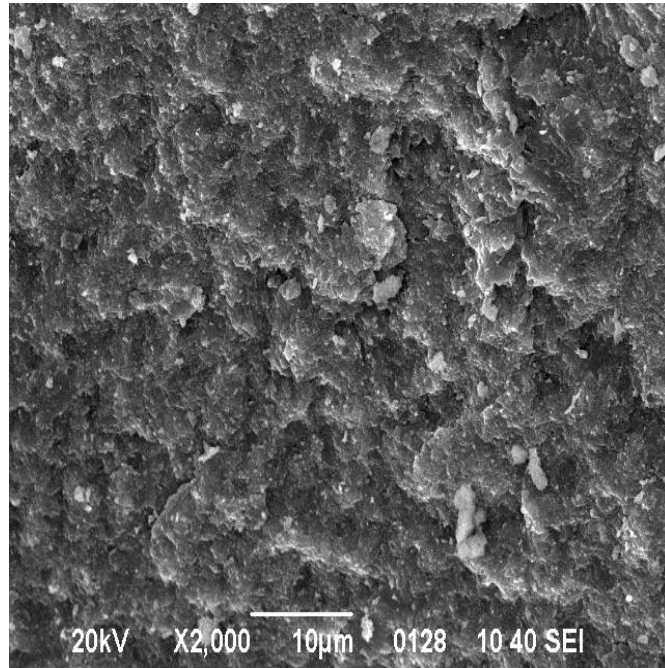


Рис. 3. Типова мікроструктура кременевих конкрецій халцедонового складу під електронним мікроскопом

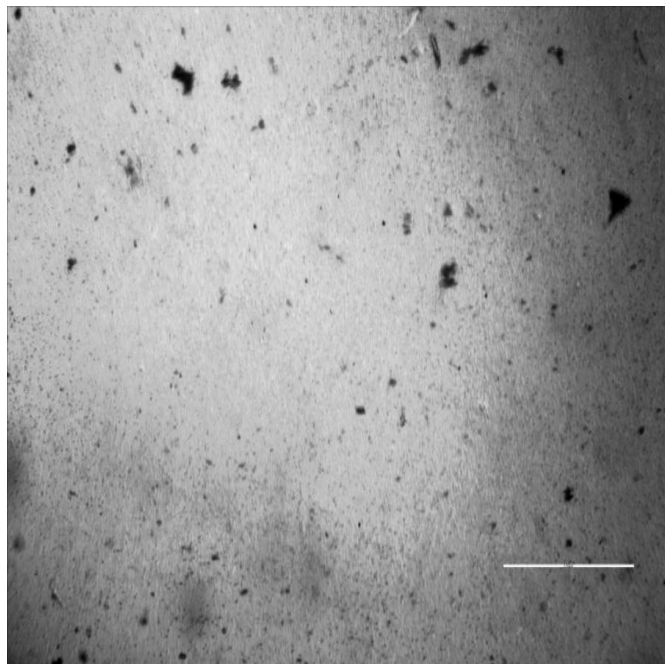


Рис. 4. Халцедоновий кремій з туронських відкладів. Шліф, збільш. \* 30. Чорні – пірит та органічні залишки

За хімічним складом кременеві конкреції характеризуються високим та сталим вмістом кремнезему. Найбільші його значення (до 98,2 %) характерні для кременів з писальної крейди туронського ярусу (з вмістом  $\text{CaCO}_3$  – 96-98 %).

У розділі розглядаються різні морфологічні типи конкреційних силіцитів – круглі, що в цілому складають близько 10 %, овальні (25-30 %), гілкоподібні (5%), плитчасті (5%) та химерні (50-55%).

Декоративні властивості кременів оцінювалися за такими параметрами: колір, насиченість кольору, прозорість, малюнок і його контрастність, розмір текстуро- і структуроутворювальних елементів.

Природа забарвлення кременів алохроматична. Вона обумовлена процесами маршалізації, окиснення сульфідів, глауконіту та органічної речовини в зоні гіпергенезу. Зазвичай кремені, які не зазнали цього впливу, мають чорне, темно-сіре забарвлення. В них можна спостерігати тільки елементи зональності, що з'являються внаслідок диференціації речовини під час процесу кременеутворення. В кременях, що зазнали процесів хімічного вивітрювання з'являються попелясто-сірі, сіро-блакитні, жовто-червоні, червоно-коричневі, коричневі, жовті, бежеві кольори в різних комбінаціях. Жовті, коричневі, червоні кольори та їх чисельні переходи обумовлені, головним чином, присутністю окисного, а сіро-блакитні - закисного заліза.

Пігментуючою речовиною для чорних і сірих кременів є не окислена органічна речовина. На тональність і насиченість забарвлення впливають наявність пористої води та ступінь окиснення органіки. При втраті порової води поверхня кременів дещо освітлюється.

В природних відслоненнях можна спостерігати, що ступінь кольоровості їх збільшується при наближенні крем'янистих горизонтів до денної поверхні та збільшенні дії гіпергенних процесів.

Кремені також змінюють забарвлення під довготривалим впливом температури та водних розчинів. В результаті локального окиснення кремені можуть набувати строкатого забарвлення. За кольором серед кременів виділені: чорні, темно-сірі, сірі, блакитно-сірі, червоні, коричневі, світло-коричневі, жовті, жовто-коричневі. Колірні трансформації призводять до утворення текстурного малюнку, розмір і контрастність якого залежить від вихідного мінерального складу кременів, часу та інтенсивності гіпергенних процесів. За текстурним малюнком виділені: однобарвні, строкаті, пейзажні і зональні.

Технологічні властивості вивчалися за такими параметрами: твердість, крихкість, в'язкість, здатність до різання, шліфування, полірування, свердлення. Кремій має достатньо високу твердість (6,5-7 за шкалою Мооса), яка дозволяє виробляти з нього продукцію довготривалого користування. На твердість суттєво впливають ступінь розкristалізації кремнезему та характер включень. Більш розкristалізовані (кварцові) різновиди кременів обробляються краще та швидше, особливо на стадії різання. Халцедонові кремені є більш в'язкими, оскільки в них спостерігається висока щільність розташування однакових, але різноорієнтованих агрегатів кремнезему.

Висока в'язкість та абразивність халцедонових кременів суттєво знижують швидкість процесів обробки та збільшують витрати на інструмент.

Доведено, що кремені добре оброблюються алмазним інструментом і після полірування набувають дзеркальної поверхні, а завдяки високій твердості і в'язкості з них можна виготовляти тонкостінні вироби.

При вивченні споживних властивостей акцентувалася увага на моді, ексклюзивності, естетичності, асортименті, екологічній чистоті, довговічності. В кожному ювелірному виробі із кременю можна вловити ноту індивідуальності, оскільки кожна річ буде відрізнятися за декоративністю та дизайном. Цьому є певне пояснення - кожен зразок кременю є унікальним, неповторним за своїми структурно-текстурними особливостями, кольором та його насиченістю, малюнком, розміром текстуроутворювальних елементів тощо. Кожний окремий виріб із кременю є авторським. На власний розсуд автор може обрамити його в будь-який метал - як дорогоцінний, так і недорогоцінний. Також його можна застосувати в інтер'єрі в якості елемента декору та оздоблення тощо. Власне в цьому і є ексклюзивність кременю – неповторність у виконанні в будь-якому варіанті.

Врахувавши усі гемологічні аспекти експериментальним шляхом доведено, що кременева сировина може з успіхом використовуватися при виробництві ювелірних, галантерейних виробів невеликих розмірів та предметів художніх промислів (рис. 5). Вироби із кременю є довговічними, ексклюзивними та екологічно-чистими.



Рис. 5. Експериментальні роботи із кременю

В п'ятому розділі «Економічна оцінка кременів» проведені маркетингові дослідження ринку напівкоштовного каміння та визначено місце в ньому конкреційних силіцитів. Зроблено підрахунок прогнозних ресурсів кременів на двох родовищах писальної крейди, що розробляються. Для Підлісецького родовища писальної крейди по блоку С<sub>1</sub> вони становлять 430,63 т, для Здолбунівського -

1 944,705 т (в цілому по родовищу). Розраховано техніко-економічні показники, на основі яких зроблено позитивний висновок щодо функціонування моделі підприємства ТОВ «Кремень» по обробці кременю та виготовленню з нього продукції.

Кременева сировина є відносно недорогою в порівнянні із іншими самоцвітами напівкоштовного каміння другого порядку. Різких цінових змін, як на сировину так і на готові вироби, не спостерігається вже протягом 20-ти років. Мінімально-середня ціна на кременеву сировину становить близько 12 ум. од., на готові вироби – до 35 ум. од. Приблизно в такому ж діапазоні, як і на кремень, коливаються ціни на агат, яшму, кварцит кольоровий, серпентиніт, содаліт, сердолік.

Маркетинговими дослідженнями ринку напівкоштовного каміння встановлено, що найбільшим попитом користуються готові вироби (прикраси), на які припадає близько 36%; на кабошони - 29%; галтовку – 15%; елементи декору та сувенірну продукцію – 11%; сировину та колекційне каміння – 9%. В цілому попит задовольняється пропозиціями, хоча на деякі позиції (кремень, джеспіліт, іризуючі польові шпати, содаліт, опал) вони є недостатніми.

Розроблена модель підприємства ТОВ «Кремень» на Тернопільщині (м. Кременець) на 5-річний цикл з кількістю 9,5 штатних одиниць на перший рік (2015) та 11,5 штатних одиниць на подальші чотири роки. Передбачається, що кременева сировина закуповується на підприємствах з видобутку писальної крейди за цінами, що наведені в довіднику Державного Гемологічного центру України. Серед продукції передбачено виготовлення наступних видів: галтовка, кабошони (вставки різних форм та конфігурацій масою до 10 г, вставки різних форм та конфігурацій масою від 10 г), готові прикраси (намиста, кулони, підвіски, брошки, каблучки (додаткова фурнітура - метал та шкіра), елементи декору (кулі, сувенірні ножи, підставки під приладдя для листування, шкатулки, пудрениці, серветниці) та колекційний матеріал. На перший розрахунковий рік (2015) використано 1 т кременевої сировини, що за технологічними параметрами є придатною для таких виробів, на 2016 р. - 1,377 т, на 2017-2019 р. – 1,3 т.

Врахувавши основні виробничі фонди та капіталовкладення, амортизаційні відрахування, загальні річні валові витрати на 2015-2019 рр. отримали наступні техніко-економічні показники (рис. 6-9):

- собівартість виготовленої продукції - від 1685,18 до 1463,52 грн. / кг;
- ціна одиниці продукції - від 2117,78 до 2424,56 грн./кг;
- оподаткований прибуток - від 280,76 до 816,9 грн. ;
- чистий прибуток - від 230,22 до 669,858 грн.;
- рентабельність по відношенню до собівартості - від 21,05% до 53,80%;
- мінімально рентабельний обсяг виробництва за умови беззбитковості (при 0 рентабельності) складає 0,49-0,48.

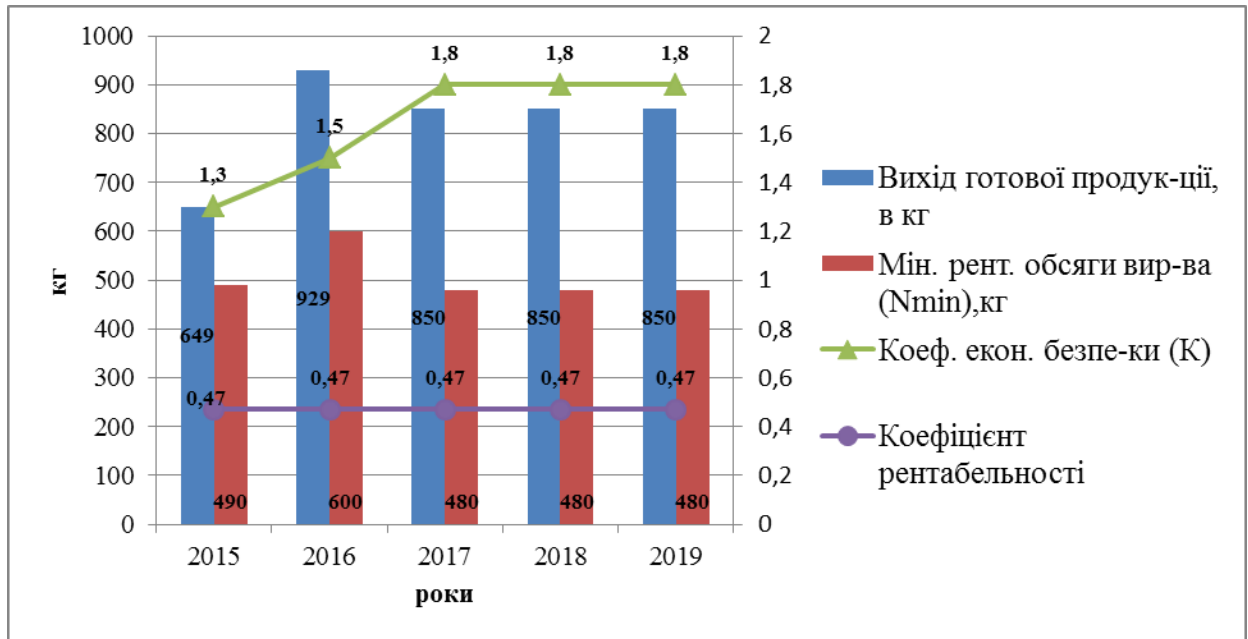


Рис. 6. Динаміка техніко-економічних показників рентабельності за період з 2015-2019 рр.

Для малого підприємства ТОВ «Кремій» коефіцієнт економічної безпеки за весь період змінюється від 1,3 до 1,8, що зводить до мінімуму економічні ризики і демонструє достатній ступінь сталості виробництва на внутрішньому ринку.

Коефіцієнт рентабельності становить - 0,47, це достатньо, щоб стверджувати про високу прибутковність підприємства і доцільність прийнятої технологічної схеми виробництва.

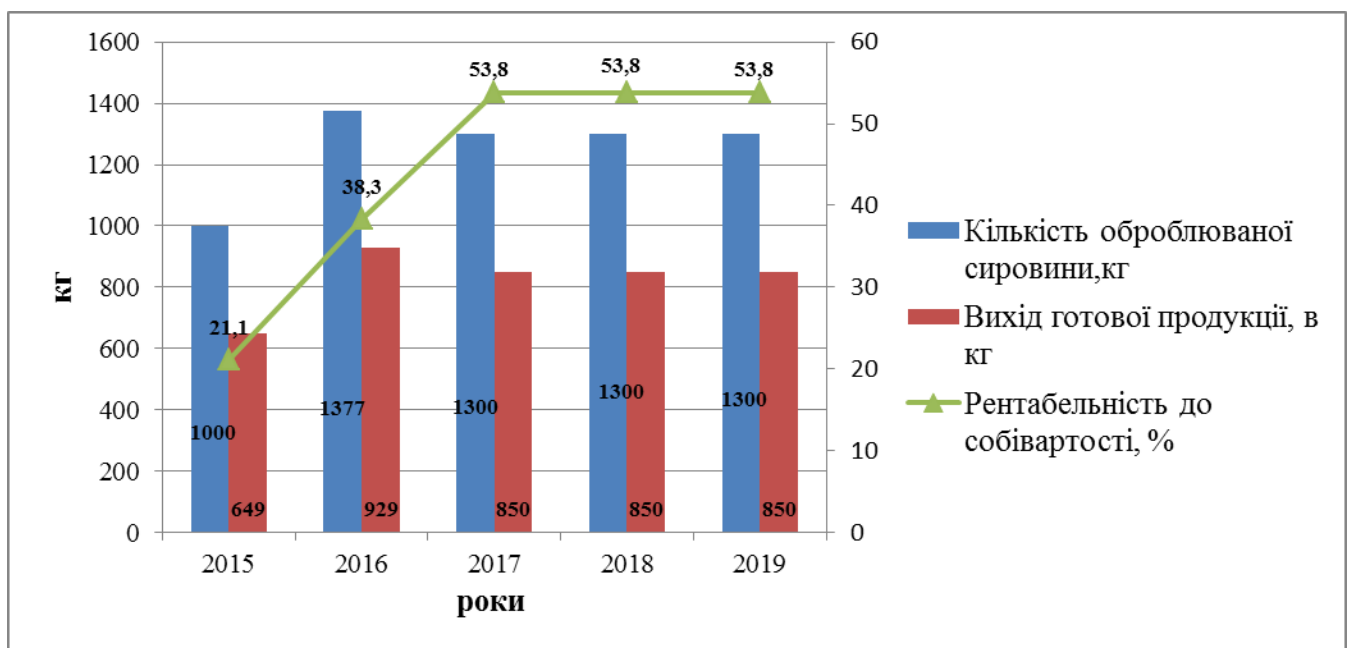


Рис. 7. Досягнення максимальної рентабельності підприємства на основі вибору найбільш ліквідного асортименту кременевої продукції.

На базі маркетингових досліджень і співвідношення прибутку і витрат вибрано найбільш оптимальний варіант номенклатури продукції, який забезпечує найвищу рентабельність – 53,8 %.

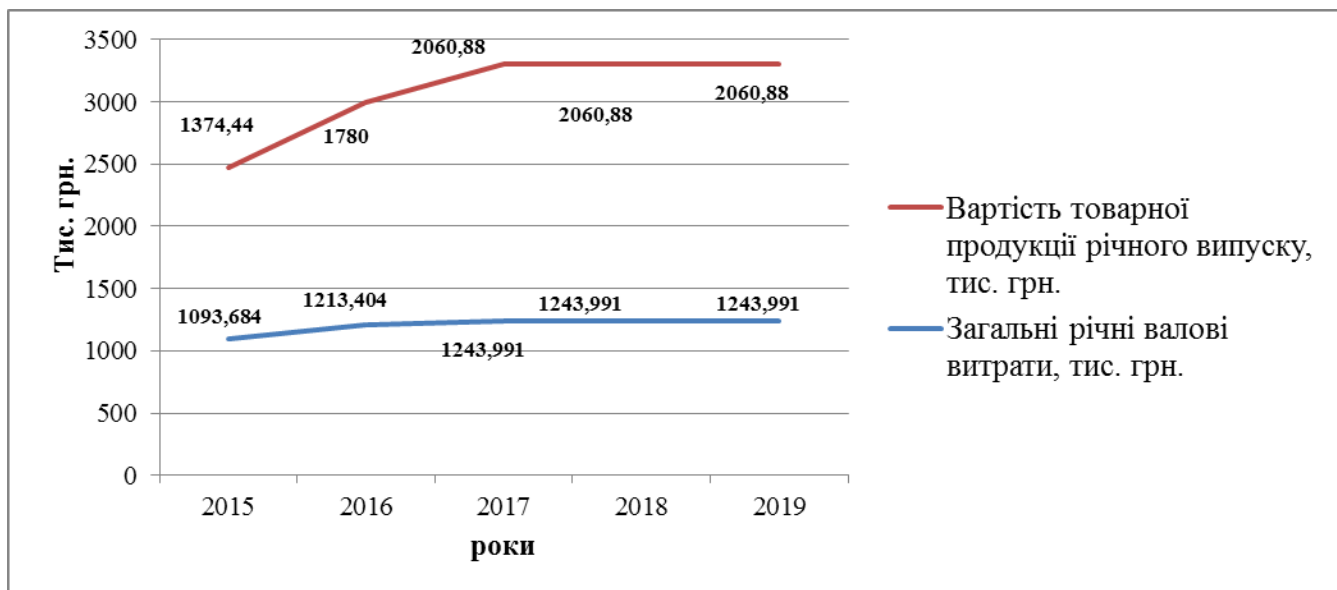


Рис. 8. Співвідношення між вартістю продукції та валовими річними витратами.

Спостерігається збільшення оподаткованого прибутку (як різниці між вартістю і валовими витратами) за рахунок виготовлення найбільш ліквідної і вартісної продукції. Регулюється валовий прибуток кон'юнктурним попитом на ринку даної кременевої сировини, тобто об'єктивними показниками - цінами на світовому ринку та попитом на внутрішньому ринку.

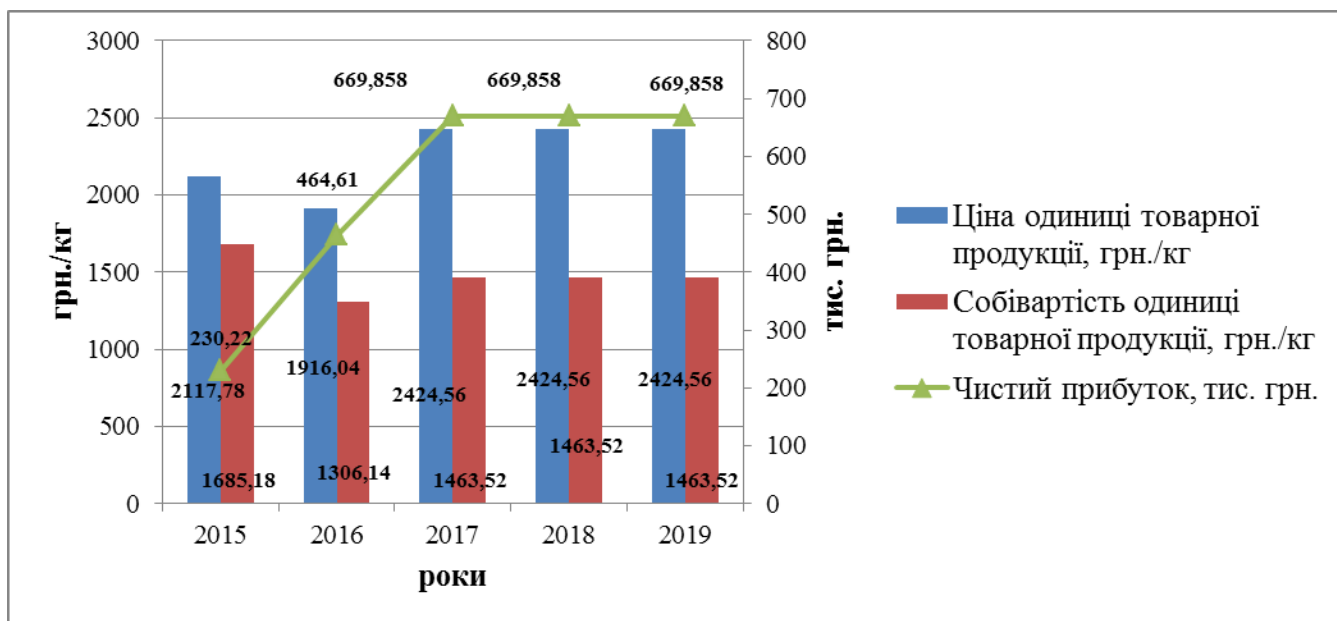


Рис. 9. Чистий валовий прибуток як результат цінової політики на 2015-2019 рр.

На даному графіку показані собівартість, ціна одиниці товарної продукції та чистий прибуток з реалізації усього об'єму продукції. Протягом п'яти років спостерігається тенденція до зменшення собівартості при збільшенні ціни реалізації продукції, на основі досвіду її ліквідності. Стрімко зростає чистий прибуток – це свідчить про перспективність та успішність даної моделі підприємства.

Отже, комплексна оцінка соціально-економічних критеріїв роботи підприємства має позитивні результати. Техніко-економічні розрахунки доводять доцільність та ефективність використання кременю та його промислового освоєння в якості супутньої корисної копалини.

## ВИСНОВКИ

1. У роботі конкретизоване поняття «конкреційні силіцити». Визначено, що до конкреційних силіцитів відносяться усі типи осадових кременевих конкрецій, що складені аутигенними агрегатами аморфного і кристалічного кремнезему. Як домішки в них можуть бути присутніми теригенні уламки, органічні залишки та деякі новоутворені мінерали. Хронологія використання кременю простежується від доби палеоліту до сьогодення.

2. Корінні прояви кременів на території ВПП пов'язані з відкладами крейдової системи, де вони мають регіональне поширення. Апогею кремененакопичення досягло в сеноман-туронський час. Найбільші концентрації кременевих конкрецій приурочені до писальної крейди та крейдоподібних вапняків.

3. Для вивчення конкреційних силіцитів, як напівкоштовного каміння, була використана оригінальна методика, розроблена в ННІ «Інститут геології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. В ній поєднані літолого-мінералогічні та гемолого-економічні методи досліджень.

4. Визначено, що кремені майже на 90-95% складені криптокристалічним халцедоном. Домішкові компоненти представлені опалом, кварцом, глауконітом, кальцитом, сульфідами, оксидами та гідроксидами заліза, мусковітом, органічною речовиною та фауністичними залишками. Найбільш високі значення кремнезему характерні для кременів з висококарбонатних порід туронського ярусу (писальної крейди та крейдоподібних вапняків). Морфологія кременевих конкрецій досить різноманітна (кругла, овальна, голкоподібна, плитоподібна, химерна). Химерні кремені найбільш розповсюджені.

5. Гемологічні властивості кременевих конкрецій досліджено за трьома напрямками: декоративність, технологічні властивості, споживні властивості. За кольором виділено: чорні, темно-сірі, сірі, блакитно-сірі, червоні, коричневі, світло-коричневі, жовті, жовто-коричневі; за текстурним малюнком - однобарвні, строкаті, пейзажні і зональні різновиди. Експериментальними роботами доведено, що кремені добре обробляються алмазним інструментом і після фінішної обробки набувають дзеркального полірування. Кремені придатні для виробництва ювелірної,

галантерейної та сувенірної продукції з максимальними розмірами до 10-15 см. Кременеві вироби екологічно чисті і довговічні.

6. Маркетинговими дослідженнями ринку напівкоштовного каміння визначено значний попит на кременеві вироби. Він тотожний з агатом, яшмою, сердоліком. Розроблена модель підприємства ТОВ «Кремінь» на 5-річний цикл. Доведена його рентабельність та прибутковість в умовах ринкової економіки. Основні показники цього підприємства: оподаткований прибуток – 816,9 тис. грн., чистий прибуток за весь період - 2704,38 тис. грн.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у вітчизняних наукових фахових виданнях*

1. Дрозд Т. І. Конкреційні силіцити: погляд у минуле та майбутнє / Т. І. Дрозд // Коштовне та декоративне каміння. – 2013. - №1-2 (71-72). – С.17-20.
2. Нестеровський В. А. Просторово-часові закономірності поширення конкреційних силіцитів на території Волино-Подільської плити / В. А. Нестеровський, Т. І. Дрозд // Коштовне та декоративне каміння. – 2013. - №3 (73) вересень. - С.18-21.
3. Дрозд Т. І. Товарознавчі аспекти використання кременів / Т. І. Дрозд // Коштовне та декоративне каміння. – 2013. - №4 (74). – С. 25-27.
4. Нестеровський В. А. Драгоценные камни через призму ломбардов Украины / В. А. Нестеровський, О. Л. Гелета, Т. І. Дрозд // Коштовне та декоративне каміння. – 2014. - №1 (75). – С. 19-23.
5. Нестеровський В.А. Маркетингові дослідження ринку напівдорогоцінного каміння України / В.А. Нестеровський, Т. І. Дрозд // Коштовне та декоративне каміння. – 2014. - № 4 (78). - С. 12-14.

### *Стаття в іноземному виданні, яке включено до міжнародних наукометричних баз*

6. Нестеровський В. А. Минералого-геммологические особенности кремнистых конкреций Волино-Подолья и перспективы их использования на рынке камнесамоцветного сырья / В. А. Нестеровский, Т. И. Дрозд, М. А. Богдасаров // Природные ресурсы. – 2015. - № 2. – С. 29-39.

### *Публікації за матеріалами конференцій*

7. Дрозд Т. І. Кольорові кремені Волино-Поділля / Т. І. Дрозд // Збірник матеріалів П'ятої Всеукраїнської наукової конференції молодих вчених до 95 – річчя Національної академії наук України. – Інститут геологічних наук НАН України. – Київ, - 2013. - С. 30 – 31.

8. **Дрозд Т. І.** Товарознавчі аспекти використання кременів / **Т. І. Дрозд** // Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння: Збірник науково-практичної конференції. – Інженерно-виробничий центр «Алкон» Національної академії наук України. - Київ, - 2013. – С. 35 - 39.
9. **Дрозд Т. І.** Технологічні властивості кременів та їх обробка / **Т. І. Дрозд** // Роль вищих навчальних закладів у розвитку геології: Матеріали Міжнародної наукової конференції до 70-річчя геологічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – Київ, - 2014. – С. 20-21.
10. **Drozd T.** Colour flints of Ukraine / **T. Drozd** // 5th International Students Geological Conference, April 24-27, 2014, Budapest, Hungary. Acta Mineralogica-Petrographica, abstract series. – University of Szeged, - 2014. – Vol. 8. – P. 24.
11. **Дрозд Т. І.** Гемологічні дослідження сеноман-туронських кременів Волино-Поділля / **Т. І. Дрозд**, В. А. Нестеровський // Сучасні проблеми літології осадових басейнів України та суміжних територій: Міжнародна наукова конференція. – Київ, – 2014. - С. 38.
12. Нестеровський В. А. Маркетингові дослідження ринку напівкоштовного каміння України / В. А. Нестеровський, **Т. І. Дрозд** // Сучасні технології та особливості видобутку, обробки і використання природного каміння: Міжнародна науково-практична конференція. – Київ, – 2014. - С. 12-14.
13. **Дрозд Т. І.** Експертиза та алгоритм оцінювання ювелірних виробів із дорогоцінними вставками / **Т. І. Дрозд** // Актуальні проблеми теорії і практики експертизи товарів: II Міжнародна науково-практична інтернет- конференція. – Полтава, - 2015. - С. 30-34.

## АНОТАЦІЯ

**Дрозд Т. І. Конкреційні силіцити Волино-Поділля та їх гемолого-економічна оцінка.** – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.19 – економічна геологія. – Київський національний університет імені Тараса Шевченка, МОН України, Київ, 2015.

Дисертаційна робота присвячена комплексній гемолого–економічній оцінці конкреційних силіцитів Волино-Поділля.

З позиції каменебарвної сировини детально досліджено конкреційні силіцити Волино-Поділля та встановлено, що їх прояви в корінному заляганні поширені серед відкладів ранньої та пізньої крейди, а в перевідкладеному стані – у відкладах палеогену, неогену та антропогену.

Доведено, що кремені в корінному заляганні утворюють скупчення у вигляді горизонтальних прошарків, що простягаються на значну відстань та морфологічно проявлені різноманітними формами конкрецій розміром від декількох сантиметрів до одного метру.

На основі створеної базової колекції експериментально виготовлені ювелірні, галантерейні вироби та предмети художніх промислів. Кременеві вироби мають ліквідність та попит на ринку напівкоштовного каміння.

Розраховано техніко-економічні показники та доведено прибутковість і рентабельність підприємства з обробки кременю. Чистий прибуток його за п'ять років становить 2704,38 тис. грн.

Доведено доцільність та ефективність використання кременю та його промислового освоєння в якості супутньої корисної копалини.

**Ключові слова:** Волино–Поділля, гемолого-економічна оцінка, крейдові відклади, конкреційні силіцити, кремень, техніко-економічні показники.

## АННОТАЦІЯ

**Дрозд Т. И. Конкреционные силициты Волыно-Подолья и их геммолого-экономическая оценка. - Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата геологических наук по специальности 04.00.19 – экономическая геология. – Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, МОН Украины, Киев, 2015.

Диссертационная работа посвящена комплексной геммолого-экономической оценке конкреционных силицитов Волыно-Подолья.

С позиции камнесамоцветного сырья проведено детальное изучение особенностей пространственно-временных закономерностей распространения кремней на территории Волыно-Подольской плиты. В коренном залегании они сосредоточены в отложениях мела, а в переотложенном – в палеогене, неогене и антропогене.

В коренном залегании кремни часто образуют скопления в виде отдельных субгоризонтальных тел, которые протягиваются на значительные расстояния. Размер кремневых конкреций - от нескольких сантиметров до одного метра. Они в большинстве представлены химерными формами.

Создана базовая коллекция кремней с 20 основных проявлений Волыно-Подолья в количестве 120 образцов. Кремни имеют разнообразную окраску (серые, черные, разных оттенков желтые, красные и коричневые) и текстурный рисунок (однотонные, пёстрые, пейзажные и зональные). Разработан дизайн и экспериментальным путем изготовлены различные изделия из кремневого сырья. Маркетинговые исследования рынка полудрагоценных камней Украины показали их высокую ликвидность и значительный потребительский спрос. Кремни за технологическими свойствами могут с успехом использоваться в камнеобрабатывающей отрасли для производства ювелирно-галантерейной и сувенирной продукции небольших размеров.

Экономические расчеты на примере небольшого по численности (10-12 работников) предприятия ООО «Кремень», расположенного в Кременце на

Тернопольщине, где разрабатываются кремнеосодержащие породы, показали рентабельность и прибыльность изготовления кремневых изделий из попутного сырья. Чистая расчетная прибыль предприятия за пятилетний цикл составляет 2704,38 тыс. грн.

**Ключевые слова:** Волыно–Подолье, геммолого-экономическая оценка, меловые отложения, конкреционные силициты, кремль, технико-экономические показатели.

## ABSTRACT

**Drozd T. I. Concretion silicites of Volyno-Podillya and their gemological, economical assessment.** - Manuscript.

The thesis for a candidate`s degree of geological sciences in specialty 04.00.19 – economic geology. – Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2015.

The thesis is devoted to complex gemological and economical assessment of concretion silicites Volyno-Podillya.

From the perspective of gemstones the detailed study of concretion flints of Volyno-Podillya is conducted and it is set that in the native bedding they have distribution in the deposits of lower and upper cretaceous period, in the redeposited state - in the deposits of paleogene, neogene and quaternary.

It is proved that flints in the native bedding forms an accumulation as horizontal interlayers that is stretched out on considerable distance and morphologically shown by various forms of concretions from few centimetres to one meter in size.

On the ground of the the created base collection jewelries, fancy goods and articles of artistic trades are experimentally made. The flint`s wares have high liquidity and demand at the market of semiprecious stones.

Technical and economical data are calculated, profit and profitability of enterprise on treatment of flint are demonstrated. The amount net profit of enterprise for five years is 2704,38 грн.

Both, expediency and efficiency of flints using are proved, and it commercial exploitation as concomitant mineral resources.

**Keywords:** Volyno-Podillya, gemological and economical assessment, chalk deposits, concretion silicites, flint, technical and economical data.