

УДК 549.74 (477:292.452)

ТЕРИГЕННІ МІНЕРАЛИ У ВІДКЛАДАХ БИСТРИЦЬКОЇ СВІТИ

В.О. Хмелівський, А.Б. В'ялий, М.Д. Петруняк

Львівський національний університет імені Івана Франка

79005, м. Львів, вул. Грушевського, 4

E-mail: geomin@franko.lviv.ua

Досліджено мінеральний склад кластичної частини манганосних відкладів бистрицької світи у розрізі біля с. Город (Косівський р-н). З'ясовано, що легка фракція цієї частини порід складена алотигенними кварцом, плагіоклазами, слюдами і хлоритом зі значною домішкою аутигенного глауконіту. У важкій фракції визначено 18 теригенних мінералів, з яких найпоширенішими є ільменіт, циркон, рутил, гранат (альмандин). Постійно, але в значно менших концентраціях трапляються турмалін, ставроліт, епідот, кіаніт, хроміт, рогова обманка, хлорит. Окремими зернами виявлено магнетит, хлоритоїд, монацит, кліноцоїзит, титаніт. Джерелом цих мінералів найвірогідніше були кислі магматичні та метаморфічні породи, а живлячими провінціями – Східноєвропейська платформа, Мармароський масив і Чивчинські гори.

Ключові слова: бистрицька світа, ільменіт, циркон, рутил.

Досліджувані відклади присвячено чимало публікацій, незважаючи на це мінералогічний склад теригенної частини цих відкладів вивчений недостатньо, тому ми спробували заповнити прогалину в цих знаннях.

Ми дослідили теригенні мінерали із розрізів бистрицької світи уздовж річки Пістинька біля сіл Город і Шешори. Ці розрізи найповніше відображають склад порід бистрицької світи. Вперше цей розріз описали Д. Бобровник, М. Петруняк і В. Хмелівський (1971), які, проте, майже не торкалися питання про мінеральний склад теригенної частини цих порід.

Розріз починається строкатоколірним горизонтом, який є флішовим тонкоритмічним перешаруванням зелено-сірих вапнистих пісковиків або піскуватих вапняків з сірувато-зеленими і вишнево-червоними глинами. Зрідка у розрізі трапляються прошарки мергелів і алевролітів. Потужність цього горизонту досягає 13 м, а окремих прошарків не перевищує 20 см і коливається в межах 0,3–15,0 см. Угору по розрізу поступово зникають прошарки червоних глин, з'являються прошарки манганістих карбонатних відкладів, і горизонт змінює рудоносна товща, представлена тонкоритмічним двокомпонентним флішем. Фліш складається з прошарків світло-зелених глин і піскуватого карбонату або мергелю, що містить карбонати мангану та заліза, які залягають у вигляді неперервних прошарків, однак можуть траплятися у вигляді окремих стяжін. Неперервні прошарки постійно розбиті численними тріщинами на окремі уламки.

Марганцевисті прошарки утворюють сіру, зеленкувато-сіру, іноді рожевувато-сіру, пелітоморфну, дуже щільну й міцну породу, яка не розмокає у воді й під час удару розколюється на гострокутні уламки.

Характерною рисою карбонатної частини порід бистрицької світи є їхній надзвичайно різноманітний мінеральний склад. За даними В. Хмелівського, у них наявні карбонати Ca, Mg, Fe і Mn (кальцит, доломіт або анкерит, сидерит і марганцевистий сидерит, олігоніт). На поверхні або по тріщинах ці породи покриті щільними бурувато-чорними кірочками гідроксидів заліза і мангану.

Закінчується розріз бистрицької світи породами шешорського горизонту, складеними чергуванням аргілітів, мергелів і пісковиків.

Пісковики переважно середньо-дрібнозернисті кварц-глауконітові й глауконіт-кварцові з глинисто-карбонатним чи карбонатно-глинистим цементом базального або порового типу. Характерна велика кількість мушель форамініфер і кременистих спікул губок.

За текстурними ознаками ці пісковики поділяють на тонколисткуваті і косошаруваті різновиди, відмінною рисою пісковиків рудоносною товщі є підвищений вміст мангану в карбонатному цементі. Ця особливість виразно виявляється в разі окиснення прошарків, за якого порода покривається сажистими нальотами, а під час інтенсивного окиснення перетворюється у пухку чорно-буру масу, що легко зазнає розмивання. Вміст MnO у пісковиках коливається від 0,80 до 16,02 % [1].

Алевроліти трапляються зрідка і за складом аналогічні до пісковиків. Їм також властива манганоносність цементувальної карбонатної маси. Вміст MnO в окремих зразках досягає 0,5–7,5 % [1].

Мергелі утворюють прошарки потужністю 1–14 см і містять 40–52 % карбонатних мінералів. Нерозчинний залишок складений алеврито-глинистою масою, яка збагачена органічною речовиною. Глиниста частина мергелів представлена гідрослюдою, а псаміт-алевритова складена переважно з кварцу, глауконіту і серициту. Мергелі містять підвищені концентрації MnO, що, досягають 22 % [1]. Від рудних прошарків вони відрізняються тонкошаруватою текстурою, зниженою карбонатністю і меншим вмістом мангану.

Основну частину розрізу (близько 93 % від сумарної потужності) світи становлять глини. У строкатоколірному горизонті розвинуті зеленкувато-сірі й бурувато-червоні різновиди глин, у манганоносних шарах є винятково сірувато-зелені глини. Різниця між зеленими і червоними глинами полягає в тому, що в червоних міститься велика кількість тонкодисперсних гідроксидів заліза (гетитового і гідрогетитового типу), однак головно склади цих глин дуже подібні.

Сірувато-зелені глини марганцевистого горизонту мають помітну домішку алевритопіщаного матеріалу, а також мушель форамініфер. З акцесорних мінералів у шліфах виявлені зерна турмаліну, циркону, гранату.

Характерною рисою червоних глин є їхня повна безкарбонатність, а в сірувато-зелених глинах вміст карбонатів у окремих зразках досягає 5–8 %.

Мінеральний склад уламкових порід бистрицької світи досить одноманітний, головним породотвірним мінералом у них є кварц, вміст якого коливається від 80 до 94 % кластичної частини. Трапляється він у вигляді різного розміру уламків і обкатаних зерен різноманітної форми. Мінерал прозорий, безбарвний, рідше молочно-білий. Бурий колір окремих зерен зумовлений нальотами гідроксидів заліза. Інший породотвірний мінерал – глауконіт, вміст якого

може досягати 20 %. Зерна глауконіту мають овальну, брунькоподібну або неправильну форму, розмір від 0,01 до 0,35 мм. Колір трав'янисто-зелений, інколи темно-зелений. У перехрещених ніколях видно дрібноагрегатну будову зерен. Показники заломлення глауконіту $n_g = 1,609$; $n_p = 1,590$.

Ще одним породотвірним мінералом порід є плагіоклази, вміст яких, зазвичай, не перевищує 4 %. Найчастіше трапляються олігоклаз і андезин. Зерна плагіоклазів кутасті, слабо обкатані, інколи сильно змінені, пелітизовані та з вростками глауконіту. Плагіоклази безбарвні, прозорі, нерідко покриті вторинними продуктами й тоді напівпрозорі. Показники заломлення коливаються: n_g від 1,548 до 1,560 і n_p від 1,530 до 1,554.

Дуже поширений мусковіт. Уже під час поверхневого огляду порід на поверхні нашарування видно його лусочки. Вміст мусковіту обмежений першими відсотками, а розмір його листочків коливається від 0,02 до 0,1 мм. Лусочки безбарвні, ізометричні, іноді з плавними рівними краями. Показники заломлення; $n_g = 1,581$, $n_m = 1,586$.

Досліджувані породи багаті на важкі теригенні мінерали. Вміст важкої фракції зрідка перевищує 1 % (тобто вони є акцесорними), проте їхній мінеральний склад досить різноманітний і налічує 18 мінералів, які за поширенням можна розділити на три групи:

1) головні, що є основною частиною важкої фракції: ільменіт, циркон, рутил, гранат (альмандин).

2) другорядні, але такі, що є в помітних кількостях у важкій фракції: турмалін, ставроліт, епідот, кіаніт, хроміт, рогова обманка, хлорит.

3) рідкісні мінерали: магнетит, хлоритоїд, монацит, кліноцоїзит, титаніт.

Розподіл цих мінералів у різних пробах наведено в таблиці.

Мінералогічний склад порід бистрицької світи

Мінерал	Вміст мінералів, %					Петрофонд (породи)
	N1	N5	N7	N15	N19	
Циркон	28	27,2	29,6	29	24,5	Кислі, середні
Рутил	3,5	19,4	18,6	5	10,5	Кислі, середні, основні
Гранат	13,5	3		12	19	Метаморфічні
Турмалін	5	8,4	11	6,5	8	Метаморфічні, зрідка кислі
Рудні мінерали	25	38	6	30,5	34,5	Середні
Рогова обманка	2,5	0,8	30,6	1	1,5	Кислі, середні
Хлорит	19	0,4	1,4	15	2	Метаморфічні, основні, ультраосновні, кислі, середні

Циркон значно поширений. Форма його зерен дуже різноманітна. Часто трапляються ограничені короткопризматичні кристали, однак переважають обкатані зерна кулястої або еліпсоподібної форми, зрідка бувають напівобкатані уламки неправильної форми. Розмір зерен – від 0,08 до 0,25 мм. Колір змінюється від

безколірного до слабкожовтуватого. Поверхня шорсткувата. Деколи простежена зональна будова. У зернах є різноманітні вclusions.

Рутит представлений переважно кристалами коротко- і видовжено-призматичного габітусу, проте іноді круглими добре обкатаними зернами. Зерна здебільшого прозорі, незмінні. На гранях призми є тоненьке поздовжнє штрихування. Розмір не перевищує 0,2 мм. Серед кристалів спостерігають колінчасті й списоподібні двійники. Колір у рутиту медово-жовтий, іноді червоно-бурий. Плеохроїзм у бурих тонах слабкий і не завжди виявляється.

Гранати – досить поширені мінерали. Представлені обкатаними і напівобкатаними зернами ізометричної форми, подеколи трапляються уламки неправильної форми. Колір досить витриманий, переважно безколірний або світло-рожевий. Розмір зерен – від 0,10 до 0,30 мм. Їхня поверхня нерівна, шорсткувата і поплямована горбками та шрамами. Уламки інколи покриті плівкою гідроксидів заліза. Трапляються кородовані і тріщинуваті зерна, а також уламки з вclusions пілу непрозорих мінералів.

Ільменіт трапляється у вигляді напівобкатаних, неправильних, часто гострокутних зерен. Переважають зерна розміром 0,4–0,15 мм. Колір чорний, на зламах смолисто-чорний, блиск напівметалічний. Поверхня зерен, зазвичай, гладка, але є зерна з шорсткуватою поверхнею, що надає їм тьмяного блиску.

Лейкоксен представляє собою продукт зміни ільменіту. Колір його змінюється від коричневого до чорного. Блиск матовий, поверхня шорсткувата, злам землястий.

Турмалін фіксують досить часто переважно у вигляді призматичних кристалів та їхніх уламків. Зерна часто обкатані й мають раковистий злам. Розмір зерен – від 0,07 до 0,2 мм. Кольорова гама дуже різноманітна. Найчастіше спостерігають бурі й жовтувато-зелені кристали, зрідка – рожево-бурі відміни. Деякі турмаліни плеохроюють від чорного кольору по N_o до ясно-зеленого по N_e , або від рожевого кольору по N_o до безбарвного по N_e . Загасання пряме. У деяких кристалів помічене штрихування по видовженню. Показники заломлення бурих різновидів $n_o = 1,640$, $n_e = 1,652$, що свідчить про їхню належність до шерлів.

Рогова обманка представлена видовженими уламками зі скалкуватими кінцями та добре видимою спайністю по видовженню. Колір зерен темно-зелений, салатово-сірий, блиск на зламні скляний, по видовженню шовковистий. Мінерал двовісний, негативний, знак видовження додатний. Плеохроює від зеленого по N_p до темно-зеленого по N_g . Показники заломлення: $n_g = 1,665$; $n_p = 1,638$.

Хлорит є у формі лусочок неправильної, ізометричної або видовженої форми, розміром від 0,05 до 0,25 мм. Колір зелений, блідо-зелений. У схрещених ніколях видно темно-сині аномальні кольори інтерференції. Показник заломлення – близько 1,615.

Ставроліт виявлений уламками кристалів неправильної ізометричної або слабко видовженої форми з гострими кутастими виступами. Злам раковистий, блиск скляний. Колір світло-коричневий, медовий. Розмір зерен – 0,04–0,2 мм. Виразно плеохроює від світло-коричневого по N_g до слабко жовтого по N_p .

Епідот трапляється досить зрідка. Його зерна ізометричні, слабко обкатані. Розмір зерен не більше 0,25 мм. Колір жовтувато-зелений, лимонно-жовтий. Простежено слабкий плеохроїзм від жовтого до зеленкуватого кольорів, загасання пряме. Мінерал двовісний, негативний із сильною дисперсією кута оптич-

них осей, унаслідок чого має аномальні кольори інтерференції. Поверхня зерен тьмяна, іноді скалкувата.

Магнетит зафіксований майже в усіх пробах, проте кількість його не перевищує 2–3 % важкої фракції. Зерна кутасті, слабо обкатані, іноді ізометричні. Колір магнетиту чорний, темно-сірий, блиск тьмянний. Розмір зерен не перевищує 0,3 мм. Сильно магнітний, тому притягується до сталеві голки, утворюючи ланцюжки і скупчення.

Хроміт наявний поодинокими зернами майже у всіх пробах. Представлений дрібними зернами кутастої форми з раковистим зломом та скляним блиском. Колір бурий або криваво-червоний, іноді майже чорний. У схрещених ніколях повністю ізотропний. Розмір зерен не перевищує 0,2 мм.

Хлоритойд трапляється зрідка і представлений тонкими ізометричними пластинками. Розмір зерен – 0,05–0,2 мм. Колір сірий, темно-сірий, простежено слабкий плеохроїзм у характерних кольорах. Мінерал двовісний позитивний, з низьким двозаломленням.

Кіаніт виявлений зрідка у вигляді прямокутних, злегка обкатаних табличок з добре видимою спайністю у трьох напрямках. Колір зерен білий, блакитнуватий, з перламутровим блиском. Зерна розміром не більше 0,1 мм. Мінерал двовісний, негативний.

Кліноцоїзит є дуже рідкісним і представлений напівобкатаними зернами таблитчастої форми. В імерсії слабо плеохроює від безколірного по N_p до блідо-золотистого по N_g . Відрізняється аномальними кольорами інтерференції.

Шпінель фіксують дуже зрідка. Зерна її кутасті неправильної форми. Розмір зерен не перевищує 0,25 мм. Колір смарагдовий, світло-блакитний. Злам раковистий, блиск скляний.

Титаніт трапляється поодинокими зернами розміром близько 0,1 мм у вигляді напівобкатаних та кутастих зерен неправильної форми. Колір титаніту бурий зі слабким плеохроїзмом та “ікольоровим” загасанням.

Монацит виявлений лише в одній пробі. Представлений дрібними добре обкатаними зернами кулястої форми. Колір слабо жовтуватий, майже безбарвний. Зовні дуже подібний до епідоту, від якого відрізняється вищими показниками заломлення, малим кутом оптичних осей та нормальними кольорами інтерференції.

Отже, за комплексом акцесорних мінералів досліджувані відклади можна зачислити до складної роговообманково-турмалін-гранат-рутил-ільменіт-цирконово-теригенно-мінералогічної провінції. У таблиці наведено дані про найвірогідніші джерела винесення цих мінералів. Як бачимо, більшість із них (циркон, рутил, турмаліни, амфіболи, частково, гранати і рудні мінерали) можуть походити з кислих магматичних або метаморфічних порід. Менше їхніми джерелами могли бути інші породи. Це узгоджується з думкою Є. Лазаренка зі співавторами (1971) про те, що живлячою провінцією карпатського басейну були осадові відклади Східноєвропейської платформи. Окрім того, можна припустити, що невелика частина теригенного матеріалу принесена з метаморфічних порід Мармароського масиву. Про це свідчить різноманітність форм зерен турмаліну, циркону, рутилу та ін. Наявність або відсутність слідів транспортування є ознакою різного походження цього матеріалу. Найбільш обкатані зерна, очевидно, утворилися внаслідок неодноразового перемивання і перевідкладання осадових

порід платформи. Ідіоморфні кристали, а також зерна, на яких більше чи менше збереглися кристалографічні елементи – грані, ребра тощо, потрапляли в осади переважно внаслідок розмивання кристалічних порід.

Детальніше це питання розглянуте у звіті УкрНДГРІ (І.Б. Вишняков, Ю.З. Крупський, А.С. Пилипчук, 1992). На їхню думку, на процес осадонакопичення впродовж усього палеогену значно впливали ерозійно-тектонічні долини у тілі форланда, по яких надходив уламковий матеріал у флішовий басейн, утворюючи конуси винесення у його крайовій частині. Головних долин було дві: Ходорівська на північному заході й Коломийська на південному сході. З їхньою діяльністю треба пов'язувати формування товщ пісковиків, які так характерні для розрізу палеогену.

Наголосимо, що у формуванні манганової фації (підсвіти) бистрицької світи дуже значну роль відігравала живляча провінція, з якої принесені величезні маси заліза й мангану (найвірогідніше у формі гідрооксидів) і, можливо, магнію, з яких сформувалися дуже різноманітні карбонатні мінерали [2]. Цим джерелом не могла бути Східноєвропейська платформа, бо найближчі концентрації Mn на ній є в Нікопольсько-Токмацькому марганцевому басейні, і принесення мангану звідти здається нам невірогідним. Тому на сучасному етапі досліджень найдостовірнішим є принесення рудних компонентів з Чивчинських гір, де давно відомі давні рудопрояви Mn [6].

1. Бобровник Д.П., Петруняк М.Д., Хмелевский В.А. О рудопроявлениях марганца в верхнеоценовых отложениях Покутских Карпат // Материалы по минералогии, петрографии и геохимии осадочных пород и руд. 1971. Вип. 1. С. 65–67.
2. Балабаєва С.Л., Хмелівський В.О. Нові рудопрояви залізо-марганцевих руд в Українських Карпатах // Мінерал. зб. 2000. № 50. Вип. 1. С. 67–71.
3. Габінет М.П., Кульчицкий Я.О., Матковский О.И. Геология и полезные ископаемые Украинских Карпат. Львов, 1977.
4. Винчелл А.Н., Винчелл Г. Оптическая минералогия. М., 1953.
5. Лазаренко Є.К., Габінет М.П., Сливко О.П. Мінералогія осадочних утворень Прикарпаття. Львів, 1962.
6. Матковський О.І., Хмелівський В.О., Балабаєва С.Л. Марганцево-карбонатна мінералізація Українських Карпат // Геол.-мін. вісн. 1999. № 1. С. 7–13.
7. Марганцевые руды Украины. К., 1993. С. 147–149.

TERRIGENE MINERALS IN BYSTRYTSKA SUITE SEDIMENTS**V.O. Khmelivsky, A.B. Vyalyi, M.D. Petruniak***Ivan Franko National University of Lviv, Hrushevskij Str. 4, UA – 79005 Lviv**E-mail: geomn@franko.lviv.ua*

Mineralogical composition of clastic part of Mn-bearing sediments of bystrytska suite in the cross-section near Gorod (Kosiv area) has been studied. Light fraction of this part of rocks consists of allothigenic quartz, plagioclase, mica and chlorite with significant impurity of authigenic glauconite. Heavy fraction consists of 18 minerals, and ilmenite, zircon, rutile, garnet (almandine) are the most common minerals among them. Tormaline, staurolite, epidote, kyanite, chromite, chlorite occur in all probes, but in substantially smaller concentrations. It is supposed that the sources of these minerals were acid magmatic and metamorphic rocks.

Key words: bystrytska suite, ilmenite, zircon, rutile.

Стаття надійшла до редколегії 11.09.2008

Прийнята до друку 03.12.2008