

УДК 549 : 553.31 (477.63)

Евтехова А.В., Евтехов В.Д.

ТОПОМИНЕРАЛОГИЯ ЗАЛЕЖИ БЕДНЫХ ГЕМАТИТОВЫХ РУД ИНГУЛЕЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (КРИВБАСС).

2. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ

Изложены результаты геологического и минералогического изучения коры выветривания пятого и шестого железистых горизонтов, которая представляет залежь бедных гематитовых руд (гематитовых кварцитов) Ингулецкого месторождения. Охарактеризованы проявления минералогической зональности залежи в горизонтальном разрезе.

Бедные гематитовые руды (гематитовые кварциты) Ингулецкого месторождения, как и других месторождений Криворожского бассейна, являются продуктом выветривания бедных магнетитовых руд (магнетитовых кварцитов) [3, 4, 8, 10, 12, 13]. В настоящее время они изучаются как перспективное железорудное сырье Ингулецкого горнообогатительного комбината (ИнГОКа).

Гипергенные изменения железистых кварцитов и сланцев железорудной саксаганской свиты происходили на протяжении длительного (с несколькими перерывами от палеопротерозоя до настоящего времени) периода существования Украинского щита в условиях континентального режима [2-7, 9, 11, 13, 15]. Гипергенез обусловил образование мощной плащеобразной коры выветривания с отдельными проявлениями линейных зон выветривания вдоль разрывных нарушений и поверхностей контакта некоторых стратиграфических горизонтов [3, 4, 9]. В границах Ингулецкого месторождения мощность коры выветривания железисто-кремнистой формации изменяется от нескольких десятков метров до 300-350 м; к северу от карьера значение этого показателя возрастает до 600-700 и более метров. Наибольшая горизонтальная и вертикальная мощность характерна для пятого и шестого железистых горизонтов саксаганской свиты. Объединенная залежь этих горизонтов совместно с разделяющим их маломощным шестым сланцевым горизонтом является сырьевой базой проектируемого комплекса по производству гематитового концентрата.

По результатам геологических и минералогических исследований, в вертикальном разрезе коры выветривания в пределах действующего карьера ИнГОКа с участием авторов настоящей работы были выделены [8] следующие четыре минералогические зоны (в направлении сверху вниз):

1) зона гетит-гематитовая, верхняя граница которой является поверхностью размыва железисто-кремнистой формации и в разных частях месторождения находится на уровне уступов ведения горных работ в карьере от +45 м до -15 м; нижняя граница находится на уровне уступов от +30 до -30 м; вертикальная мощность зоны 15-30 м; рудообразующими минералами железистых кварцитов этой зоны являются кварц, гематит (представленный мартитом и железной слюдкой) и гетит;

2) зона гематитовая – верхняя граница находится на уровне уступов от +30 м до -30 м, нижняя – от -150 до -210 м; вертикальная мощность зоны от 165 до 195 м; рудообразующими минералами железистых кварцитов здесь являются кварц и гематит (мартит и железная слюдка);

3) зона магнетит-гематитовая, верхняя граница которой находится на уровне уступов от -150 м до -210 м, нижняя – от -165 до -225 м; вертикальная мощность зоны 15-30 м; рудообразующие минералы железистых кварцитов – кварц и гематит (мартит и железная слюдка), а также реликтовый магнетит;

4) зона гематит-магнетитовая; верхняя ее граница находится на уровне уступов от -165 м до -225 м; вертикальная мощность составляет 15-30 м; зона характеризуется постепенными переходами к неизменным магнетитовым кварцитам; рудообразующие минералы железистых кварцитов этой зоны – кварц, магнетит и гематит (мартит и железная слюдка).

Таким образом, основной объем залежи бедных гематитовых руд в ее вертикальном разрезе составляют железистые кварциты гематитовой зоны.

Горизонтальная гипергенная минералогическая зональность коры выветривания пятого и шестого железистых горизонтов, как и ее вертикальная зональность, формировалась под действием факторов выветривания. Выделяются два разномасштабных уровня проявления горизонтальной зональности. Зональность более масштабного первого уровня проявлена симметричным расположением по отношению к замковой части Лихмановской синклинали – основного структурного элемента месторождения – трех железорудных толщ, различающихся по мощности, внутреннему строению, а также по минеральному, химическому составу, структуре, текстуре и другим показателям слагающих их железистых пород [13, 16, 17]. В направлении от лежачего к висячему боку саксаганской свиты (т.е. от крыльев к шарниру синклинали) эти толщи (или зоны) залегают в такой очередности:

– **нижняя (базальная)** по разрезу саксаганской свиты, сложенная железнослюдко-мартитовыми, мартитовыми, более редкими дисперсно-гематит-мартитовыми и изредка – мартит-дисперсногематитовыми кварцитами, – соответствует пятому железистому горизонту;

– **средняя (промежуточная)**, в строении которой принимают участие 3-4 пласта магнетит-куммингтонит-гранат-кварц-хлоритовых (в верхней части коры выветривания – каолинит-кварц-

дисперсногематитовых) сланцев, которые чередуются с 2-3 пластами малорудных маритовых или железослюдко-маритовых кварцитов, – соответствует шестому сланцевому горизонту;

– **верхняя** по разрезу саксаганской свиты; в ее строении принимают участие, преимущественно, железослюдко-маритовые, в меньшем количестве маритовые и мартит-железослюдковые кварциты, а в периферийных ее зонах – дисперсногематит-маритовые и мартит-дисперсногематитовые кварциты, – соответствует шестому железистому горизонту.

По результатам предыдущих работ, был определен минеральный состав железистых кварцитов и сланцев, слагающих кору выветривания этих стратиграфических горизонтов [4, 8]. Авторы настоящей статьи уточнили некоторые особенности распределения рудообразующих, второстепенных и акцессорных минералов в разрезе изученной залежи гематитового сырья. Результаты подсчетов приведены в табл. 1.

В разрезах каждого из этих трех стратиграфических горизонтов проявлена горизонтальная гипергенная минералогическая зональность более высокого (второго) порядка, унаследованная в процессе выветривания от их исходной аутигенно-метаморфогенной минералогическо-геохимической зональности [1, 4, 14].

В идеальном варианте для толщи невыветренных пород докембрийской железисто-кремнистой формации любого месторождения аутигенно-метаморфогенная зональность железистых горизонтов проявляется следующим образом: в направлении от их центральных к периферийным зонам наблюдается закономерная смена пластов, сложенных железистыми кварцитами такого минерального состава: железослюдковые → магнетит-железослюдковые → железослюдко-магнетитовые → магнетитовые → силикат-магнетитовые → магнетит-силикатные. Последние постепенно переходят в низкоглиноземистые высокожелезистые сланцы, которыми сложены приконтактные зоны прилегающих сланцевых горизонтов.

Аутигенно-метаморфогенная зональность сложенных невыветренными породами и имеющих идеальный разрез сланцевых горизонтов железисто-кремнистой формации выглядит следующим образом (в направлении от их центральных к периферийным зонам): сланцы глиноземистые, в зависимости от ступени динамотермального метаморфизма исходных осадков – кварц-серицитовые (зеленосланцевая фация) или кварц-мусковитовые, ставролит-альмандин-кварц-мусковитовые (эпидот-амфиболитовая фация) → сланцы железо-глиноземистые, соответственно, – серицит-кварц-хлоритовые (зеленосланцевая фация) или мусковит-кварц-биотитовые, ставролит-гранат-мусковит-кварц-биотитовые (эпидот-амфиболитовая фация) → сланцы глинозем-железистые, соответственно, – кварц-хлоритовые, сидерит-кварц-хлоритовые (зеленосланцевая фация) или гранат-кварц-биотитовые,

гранат-куммингтонит-кварц-биотитовые, гранат-биотит-кварц-куммингтонитовые (эпидот-амфиболитовая фация).

Таблица 1.

Средний минеральный состав железистых пород коры выветривания пятого, шестого железистых и шестого сланцевого горизонтов Ингулецкого месторождения

Минералы и минеральные разновидности	Среднее содержание минералов и минеральных разновидностей, объемн.%		
	5f	6s	6f
гематит,			
<i>в том числе:</i>			
<i>мартит</i>	34,00	18,85	32,75
<i>железная слюдка</i>	25,18	11,23	19,47
<i>дисперсный гематит</i>	6,87	4,15	11,82
	1,95	3,47	1,46
магнетит	5,24	2,73	5,48
гидроксиды железа,			
<i>в том числе:</i>			
<i>гетит</i>	1,88	5,89	1,63
<i>дисперсный гетит</i>	1,29	3,34	1,18
<i>лепидокрокит</i>	0,38	2,19	0,29
	0,21	0,36	0,16
минералы группы кварца,			
<i>в том числе:</i>			
<i>кварц</i>	56,65	57,86	58,39
<i>халцедон</i>	56,43	57,41	58,19
<i>опал</i>	0,18	0,33	0,17
	0,04	0,12	0,03
реликтовые силикаты (гипергенно измененные куммингтонит, биотит, хлорит, железистый тальк (миннесотаит), гранат, селадонит, стильномелан, альбит, магнезиорибекит, эгирин и др.)	0,88	11,13	0,69
новообразованные силикаты (каолинит, монтмориллонит, бейделлит, гидробиотит и др.) – расчетные данные	0,20	1,37	0,15
реликтовые железистые карбонаты (сидерит, сидероплезит, пистомезит и др.)	0,14	0,39	0,12
новообразованные (безжелезистые или маложелезистые карбонаты (кальцит, доломит, ферродоломит, хантит и др.)	0,52	0,98	0,43
реликтовые сульфиды (пирит, пирротин, халькопирит и др.)	0,05	0,12	0,03
апатит	0,01	0,03	0,01
другие минералы (циркон, турмалин, гипс, ярозит, копиапит и др.)	0,43	0,65	0,32
Всего	100,00	100,00	100,00

5f, 6s, 6f – пятый железистый, шестой сланцевый, шестой железистый горизонты саксаганской свиты.

Для шестого сланцевого горизонта приведен средний минеральный состав пород, слагающих сланцевые и железистые пласты, которыми представлен разрез горизонта.

В процессе выветривания железистых кварцитов магнетит замещается мартитом, а в предельном случае – гетитом. Относительно устойчивыми к выветриванию являются железная слюдка и кварц. Но при длительном интенсивном выветривании железная слюдка может

частично замещаться гетитом. Кварц при условии активного действия на железистые кварциты щелочных гипергенных растворов подвергается маршалитизации и частично – метасоматическому замещению гетитом [3, 10, 12, 13].

Безглиноземные железистые силикаты (куммингтонит, эгирин, магнезиорибекит, миннесотаит и др.), а также относительно редко встречающиеся в составе железистых пород месторождения железистые карбонаты (сидерит, сидероплезит, пистомезит и др.) – на начальных стадиях выветривания замещаются дисперсным гематитом в ассоциации с гипергенным кварцем, халцедоном, иногда опалом, а на конечных стадиях – дисперсным гетитом или гетитом в ассоциации с указанными минералами группы кварца.

Железо-глиноземные силикаты, входящие в состав исходных магнетитовых кварцитов и сланцев (хлорит, биотит, гранат, роговая обманка и др.), замещаются вначале агрегатом дисперсный гематит + глинистый минерал (обычно бейделлит, монтмориллонит, каолинит), а при более активном выветривании – дисперсный гетит + глинистый минерал (обычно каолинит).

Наследование гипергенной минералогической зональностью исходной аутигенно-метаморфогенной зональности проявляется в частичном наследовании новообразованными гипергенными минеральными парагенезисами состава исходных метаморфогенных.

На гипсометрическом уровне гематитовой зоны, которая, как отмечалось выше, является наиболее представительной в вертикальном разрезе коры выветривания пятого и шестого железистых горизонтов, наблюдается такая смена исходных железистых кварцитов их выветренными аналогами:

- кварцит железнослюдковый → кварцит железнослюдковый (изменения практически отсутствуют вследствие устойчивости железной слюдки и кварца к действию агентов выветривания);
- кварцит магнетит-железнослюдковый → кварцит мартит-железнослюдковый;
- кварцит железнослюдко-магнетитовый → кварцит железнослюдко-мартитовый;
- кварцит магнетитовый → кварцит мартитовый;
- кварцит силикат-магнетитовый → кварцит дисперсногематит-мартитовый, каолинит-кварц-дисперсногематитовый;
- кварцит магнетит-силикатный → кварцит магнетит-дисперсногематитовый (в случае, если силикаты представлены безглиноземными минералами) или каолинит-мартит-дисперсногематитовый (если силикаты представлены глинозем-содержащими минералами).

В результате на уровне гематитовой зоны формируется горизонтальная гипергенная минералогическая зональность, которая в идеальном разрезе железистого горизонта имеет вид (в направлении от его центральных к периферийным зонам): кварцит железнослюдковый →

кварцит мартит-железнослюдковый → кварцит железнослюдко-мартитовый → кварцит мартитовый → кварцит дисперсногематит-мартитовый → кварцит каолинит-мартит-дисперсногематитовый.

В разрезах реальных железистых горизонтов месторождений Криворожского бассейна аутигенно-метаморфогенная зональность в полной мере не проявлена. Обычно отсутствуют несколько ее компонентов. Для пятого и шестого железистых горизонтов Ингулецкого месторождения характерно отсутствие в их центральных зонах пластов, сложенных железнослюдковыми кварцитами, а в периферийных зонах – слабая проявленность пластов силикат-магнетитовых кварцитов и очень слабая – магнетит-силикатных кварцитов. Такие особенности строения этих горизонтов отразились в особенностях описанной ниже горизонтальной зональности их коры выветривания.

Пятый железистый горизонт характеризуется мощностью от 25-50 м на крыльях Лихмановской синклинали до 250 м в ее шарнирной части. На гипсометрическом уровне гематитовой зоны горизонт сложен, преимущественно, железнослюдко-мартитовыми кварцитами, которые являются продуктом гипергенного изменения первичных железнослюдко-магнетитовых кварцитов. Эти породы преобладают в центральной части горизонта. По направлению к его лежащему и висящему бокам железнослюдко-мартитовые кварциты постепенно сменяются мартитовыми кварцитами, которые образовались в ходе выветривания первичных магнетитовых кварцитов. В зонах контактов с пятым и шестым сланцевыми горизонтами расположены маломощные (до 10 м) пластовые тела дисперсногематит-мартитовых кварцитов, которые представляют собой продукт выветривания силикат-магнетитовых кварцитов.

Таким образом, гипергенная минералогическая зональность пятого железистого горизонта на гипсометрическом уровне гематитовой зоны проявлена закономерной сменой в направлении от центральных к обеим периферийным частям горизонта пластов, сложенных железистыми кварцитами следующих минеральных разновидностей: железнослюдко-мартитовые → мартитовые → дисперсногематит-мартитовые → каолинит-мартит-дисперсногематитовые. Железнослюдковые и мартит-железнослюдковые кварциты в разрезе пятого железистого горизонта отсутствуют. Каолинит-мартит-дисперсногематитовые кварциты образуют отдельные маломощные (до 5-7 м) линзовидные тела в зонах контакта пятого железистого горизонта и обрамляющих пятого и шестого сланцевых горизонтов.

На более высоких гипсометрических уровнях в составе железистых кварцитов всех минеральных разновидностей присутствуют гетит и дисперсный гетит, а на более низких гипсометрических уровнях – реликтовые магнетит и силикаты [8].

Шестой сланцевый горизонт резко отличается по породному, минеральному, химическому составу, структурным и текстурным особенностям железистых пород от прилегающих пятого и шестого желе-

зистых горизонтов. Как отмечалось выше, его разрез представлен чередующимися пластами магнетит-куммингтонит-гранат-кварц-хлоритовых сланцев и малорудных мартитовых, железнослюдко-мартитовых кварцитов. Сланцы образуют пласты мощностью от 1 до 5 м. В разных участках месторождения их насчитывается от 2 до 4. Сланцевые пласты разделены, соответственно, 1-3 пластами малорудных железистых кварцитов мощностью от 1 до 12 м. Общая мощность горизонта изменяется от 0-5 м в обоих крыльях Лихмановской синклинали, где он проявлен, преимущественно, в виде линзовидных, чешуйчатых тел, до 20-25 м ее шарнире, где горизонт образует пластообразные тела.

На гипсометрическом уровне гематитовой зоны пласты железистых кварцитов шестого сланцевого горизонта сложены, преимущественно, малорудными мартитовыми и железнослюдко-мартитовыми кварцитами, которые являются продуктом гипергенного изменения первичных малорудных магнетитовых и железнослюдко-магнетитовых кварцитов. Заметных проявлений горизонтальной зональности в строении пластов железистых кварцитов не выявлено, что обусловлено, вероятно, их незначительной мощностью. На более высоких гипсометрических уровнях в составе этих железистых кварцитов присутствуют гетит и лепидокрокит, а на более низких гипсометрических уровнях – реликтовый магнетит.

Сланцевые пласты на гипсометрическом уровне гематитовой зоны сложены в разной степени выветренными магнетит-куммингтонит-гранат-кварц-хлоритовыми сланцами. Обычно они представляют собой непрочный, разрушающийся в руках агрегат каолинит-кварц-дисперсногематитового состава с включениями прослоев и линз мономинерального или силикатного кварцита (роговикового кварца) мощностью от 0,5-1 до 10 и более см, а также реликтовыми фрагментами слабо выветренных исходных магнетит-куммингтонит-гранат-кварц-хлоритовых сланцев. В составе каолинит-дисперсногематитовой массы выделяются порфиروبласты мартитизированного магнетита и относительно слабо выветренного граната. Заметных проявлений горизонтальной зональности в строении сланцевых пластов не выявлено, что также, вероятно, связано с незначительной их мощностью. На более высоких гипсометрических уровнях дисперсный гематит в составе сланцев сменяется дисперсным гетитом; появляются прожилки, гнездообразные скопления натечных агрегатов гетита и лепидокрокита. Магнетит полностью замещен мартитом, гранат – агрегатом дисперсного гетита, кварца и каолинита. На более низких гипсометрических уровнях в составе сланцев присутствует практически незатронутые выветриванием кристаллы магнетита и граната. Для сланцев в целом здесь характерны только слабые проявления выветривания.

Следовательно, гипергенная минералогическая зональность шестого сланцевого горизонта проявлена только сменой чередующихся пластов сланцев и железистых кварцитов; каждый из пластов характе-

ризуется отсутствием четко проявленной горизонтальной минералогической зональности.

Шестой железистый горизонт (мощность от 10-40 м на крыльях Лихмановской синклинали до более 200 м в ее замковой части) на гипсометрическом уровне гематитовой зоны сложен, преимущественно, мартит-железнослюдковыми и железнослюдко-мартитовыми кварцитами, которые являются продуктом гипергенных изменений, соответственно, первичных магнетит-железнослюдковых и железнослюдко-магнетитовых кварцитов. В приконтактных зонах шестого железистого и шестого сланцевого горизонтов выделяются маломощные (до 7-8 м) пластовые и линзовидные тела мартитовых и более редких дисперсно-гематит-мартитовых кварцитов, которые представляют собой продукт выветривания, соответственно, магнетитовых и силикат-магнетитовых кварцитов. Каолинит-мартит-дисперсногематитовые кварциты, образовавшиеся в результате выветривания исходных магнетит-силикатных кварцитов, в разрезе шестого железистого горизонта отмечаются очень редко в виде маломощных (до 5 м) невыдержанных линзовидных и чешуеобразных тел в непосредственной близости от поверхности контакта шестого железистого и шестого сланцевого горизонтов. Контакт шестого железистого горизонта и гданцевской свиты в большинстве случаев сорван разрывными нарушениями или несет следы размыва в связи с перерывом седиментации пород криворожской серии в послесаксаганское время. В связи с этим проявления горизонтальной минералогической зональности в направлении от центральных зон к висячему боку шестого железистого горизонта надежно не фиксируются.

Таким образом, гипергенная минералогическая зональность шестого железистого горизонта на гипсометрическом уровне гематитовой зоны проявлена закономерной сменой в направлении от центра к периферии горизонта (главным образом, к его лежащему боку) пластов, сложенных железистыми кварцитами следующих минеральных разновидностей: мартит-железнослюдковые → железнослюдко-мартитовые → мартитовые → дисперсногематит-мартитовые. Железнослюдковые кварциты в центральных зонах горизонта отсутствуют. Мартит-дисперсногематитовые кварциты в его периферийных зонах отмечаются редко.

На более высоких гипсометрических уровнях в составе железистых кварцитов всех минеральных разновидностей присутствуют дисперсный гетит и гетит, а на более низких гипсометрических уровнях – реликтовые магнетит и силикаты.

В соответствии с полученными данными, была построена схема горизонтальной минералогической зональности коры выветривания пятого, шестого железистых и шестого сланцевого горизонтов. На рис. 1 она показана для гипсометрического уровня гематитовой зоны.

В строении коры выветривания пятого и шестого железистых горизонтов саксаганской свиты выделяются еще три вида геологических

объектов, формирование которых было связано с этапом выветривания магнетитовых кварцитов: тела богатых гематитовых руд, зоны маршалитизации и участки гипергенного окварцевания гематитовых кварцитов. Эти образования характеризуются небольшим размером (как правило, не более 10-15 м по максимальному измерению), отмечаются локально и не оказывают существенного влияния на общие закономерности строения тел гематитовых кварцитов.

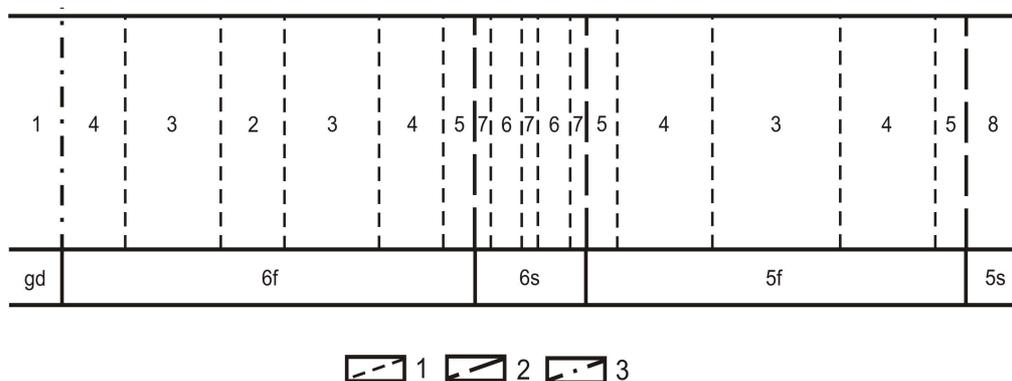


Рис. 1. Схема минералогической зональности коры выветривания верхней части разреза саксаганской свиты Ингулецкого месторождения (на гипсометрическом уровне гематитовой зоны).

Цифровые индексы руд и вмещающих пород: 1 – метакластолиты гданцевской свиты (PR_{1gd}); 2-8 – гипергенно измененные железистые породы верхней части разреза саксаганской свиты (PR_{1sx}): 2 – кварциты мартит-железнослюдковые; 3 – кварциты железнослюдко-мартитовые; 4 – кварциты мартитовые; 5 – кварциты дисперсногематит-мартитовые; 6 – кварциты мартит-дисперсногематитовые, каолинит-мартит-дисперсногематитовые; 7 – сланцы каолинит-кварц-дисперсногематитовые с мартитом; 8 – кварциты дисперсногематит-мартитовые, каолинит-мартит-дисперсногематитовые пятого сланцевого горизонта.

1 – линии контактов пластов разных по составу железистых кварцитов и сланцев. 2 – линии контактов стратиграфических горизонтов; 3 – линии разрывных нарушений;

Стратиграфические горизонты саксаганской свиты: 5s – пятый сланцевый; 5f – пятый железистый; 6s – шестой сланцевый; 6f – шестой железистый; gd – гданцевская свита.

На протяжении последних 10 лет активно изучается возможность использования гематитовых кварцитов Ингулецкого месторождения для производства железорудного концентрата. Выполняются всесторонние геологические, минералогические, геохимические, физические, технологические исследования гематитовых кварцитов как бедных железных руд, нуждающихся в обогащении. На результатах топоминералогических исследований базируется качественная и количественная оценка их залежей, с использованием данных о вариативности минерального со-

става гематитового сирья розробляється ефективна технологія його обогащення.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ахкозов Ю.Л.** Генезис минералов и геологические особенности железистых кварцитов Ингулецкого месторождения / Автореф. канд. дис. // Львов: Львовский госуниверситет, 1983.– 22 с.
2. **Белевцев Я.Н., Кравченко В.М., Кулик Д.А. и др.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Генезис железных руд // Киев: Наукова думка, 1991.– 215 с.
3. **Белевцев Я.Н., Тохтуев Г.В., Стрыгин А.И. и др.** Геология Криворожских железорудных месторождений // Киев: Наукова думка, 1962.– Т. 1.– 484 с.
4. **Беспояско Э.А., Евтехов Е.В., Мачадо О.Т., Смирнова А.Я.** Минералогические и геохимические особенности выветренных железных руд верхней части разреза саксаганской свиты Ингулецкого месторождения // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету.– 2001.– №2.– С. 46-54.
5. **Дмитриев Э.В., Кравченко В.М.** Процессы глубинного выветривания и зональность их проявления в Саксаганском районе Кривого Рога // Геология рудных месторождений.– 1965.– № 5.– С. 76-90.
6. **Додатко О.Д., Дорфман Я.З.** Про кори вивітрювання порід залізисто-кремнистої формації Криворіжжя // Доповіді АН УРСР. Серія Б.– 1973.– № 5.– С. 395-398.
7. **Додатко А.Д.** Послеархейские эпохи корообразования на территории Украинского щита // Доклады АН УССР. Серія Б.– 1979.– №2.– С. 83-87.
8. **Евтехова А.В., Евтехов В.Д., Карпенко С.В.** Топоминералогия залежи бедных гематитовых руд Ингулецкого месторождения (Кривбасс). 1. Вертикальная минералогическая зональность // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету.– 2011.– №2 (26).– С. 37-48.
9. **Епатко Ю.М., Додатко А.Д., Эльянов М.Д.** Сравнительная характеристика площадных кор выветривания и глубинных зон окисления железисто-кремнистых пород Украинского щита // Доклады АН УССР. Серія Б.– 1982.– №12.– С. 12-15.
10. **Каниболоцкий П.М.** Петрогенезис пород и руд Криворожского железорудного бассейна // Черновцы: Изд. АН УССР, 1946.– 312 с.
11. **Кравченко В.М.** Условия образования глубинных зон термального гипергенеза железорудных месторождений Украинского щита / Минералогия зоны гипергенеза // Москва, 1980.– С. 188-193.
12. **Лазаренко Е.К., Гершойг Ю.Г., Бучинская Н.И. и др.** Минералогия Криворожского бассейна // Киев: Наукова думка, 1977.– 543 с.
13. **Мартыненко Л.И., Попов Е.А., Татунь Г.Т. и др.** Основные закономерности формирования коры выветривания железистых пород Кривого Рога // Геология рудных месторождений.– 1971.– № 5.– С. 87-97.
14. **Пирогов Б.И., Стебновская Ю.М., Евтехов В.Д. и др.** Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Минералогия // Киев: Наукова думка, 1989.– 168 с.

15. Свитальский Н.И., Фукс Э.К., Половинкина Ю.Ир. и др. Железородное месторождение Кривого Рога // Москва-Ленинград: Госгеолиздат, 1932.– 284 с.

16. Семенов Н.П., Белевцев Я.Н., Тохтуев Г.В. и др. Структура рудных полей криворожских железорудных месторождений // Киев: Изд. АН УССР, 1953.– Т. 2.– 697 с.

17. Щербак Н.П., Белевцев Я.Н., Фоменко В.Ю. и др. Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Стратиграфия // Киев: Наукова думка, 1988.– 200 с.

ЕВТЕХОВА А.В., ЕВТЕХОВ В.Д. Топомінералогія покладу бідних гематитових руд Інгулецького родовища (Кривбас). 2. Горизонтальна мінералогічна зональність.

РЕЗЮМЕ. Бідні гематитові руди (гематитові кварцити) є продуктом вивітрювання бідних магнетитових руд (магнетитових кварцитів) родовища. Вони складають кору вивітрювання залізистих горизонтів саксаганської світи. Максимальна вертикальна потужність – до 350-400 м – характерна для кори вивітрювання п'ятого і шостого залізистих горизонтів. Для покладів гематитових кварцитів характерна мінералогічна зональність. В горизонтальних розрізах обох горизонтів у напрямку від їх центральних до периферійних зон чітко фіксується зміна верств, представлених залізистими кварцитами такого мінерального складу: кварцити мартит-залізнослюдкові → кварцити залізнослюдко-мартитові → кварцити мартитові → кварцити дисперсногематит-мартитові → кварцити каолінит-мартит-дисперсногематитові.

Ключові слова: залізисто-кремниста формація, Криворізький басейн, кора вивітрювання, мінералогічна зональність.

ЕВТЕХОВА А.В., ЕВТЕХОВ В.Д. Топомінералогія залежи бідних гематитових руд Інгулецького месторождения (Кривбасс). 2. Горизонтальная минералогическая зональность.

РЕЗЮМЕ. Бедные гематитовые руды (гематитовые кварциты) являются продуктом выветривания бедных магнетитовых руд (магнетитовых кварцитов) месторождения. Они слагают кору выветривания железистых горизонтов саксаганской свиты. Максимальная вертикальная мощность – до 350-400 м – характерна для коры выветривания пятого и шестого железистых горизонтов. Для залежей гематитовых кварцитов характерна минералогическая зональность. В горизонтальных разрезах обоих горизонтов в направлении от их центральных к периферийным зонам четко фиксируется смена пластов, представленных железистыми кварцитами такого минерального состава: кварциты мартит-железнослюдковые → кварциты железнослюдко-мартитовые → кварциты мартитовые → кварциты дисперсногематит-мартитовые → кварциты каолинит-мартит-дисперсногематитовые.

Ключевые слова: железисто-кремнистая формація, Криворожский бассейн, кора выветривания, минералогическая зональность.

EVTEKHOVA A.V., EVTEKHOV V.D. Topomineralogy of low-grade hematite ore body at the Ingulets deposit (Krivbass). 2. Horizontal mineralogical zonality.

SUMMARY. Low-grade hematite ores (hematite quartzites) are the product of low-grade magnetite ores (magnetite quartzites) weathering. They form the crust of weathering of the Saksagan suites ferruginous horizons. The maximum vertical thickness – up to 350-400 m – is peculiar to the crust of weathering of the fifth and sixth ferruginous horizons. Mineralogical zonality is peculiar to hematite quartzites deposits. In horizontal sections of both horizons directing from the central zones to circumference ones alternation of layers represented by ferruginous quartzites of the following mineral composition: martite-specularite quartzites → specularite-martite quartzites → martite quartzites → dispersed hematite-martite quartzites → kaolinite-martite-dispersed hematite quartzites is clearly established.

Keywords: banded iron formation, Kryvyi Rih basin, crust of weathering, mineralogical zonality.

*Надійшла до редакції 11 травня 2009 р.
Представив до публікації проф. О.І.Матковський.*