

О. А. Лисенко, канд. геол. наук (Український державний геологорозвідувальний інститут), ukrdgrі@ukrdgrі.gov.ua,

С. В. Ширшов, головний геолог (Відкрите акціонерне товариство “Полтавський гірничозбагачувальний комбінат”), sergey.shirshov@ferrexpo.poltava.ua,

В. М. Івкін, заступник головного геолога (Відкрите акціонерне товариство “Полтавський гірничозбагачувальний комбінат”)

ПЕРСПЕКТИВИ НАРОЩУВАННЯ СИРОВИННОЇ БАЗИ КРЕМЕНЧУЦЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО РАЙОНУ

Україна повністю забезпечує потреби вітчизняної розвиненої чорної металургії з власних родовищ, частину товарної залізорудної сировини експортує [1]. Основні запаси залізних руд України зосереджені в Інгулецько-Криворізькій шовній зоні Українського щита, де розміщені Криворізький і Кременчуцький залізорудні райони. За масштабами запасів родовища цих районів належать до унікальних і великих.

Кременчуцький залізорудний район має величезний потенціал для забезпечення держави залізними рудами. У його межах налічують 10 об'єктів промислового значення, а розробляють лише три з них – Горішньоплавнівське, Лавриківське, Єристівське родовища. На Біланівському й Кременчуцькому (Галецинському) родовищах виконують підготовчі роботи з уведення їх в експлуатацію. Промислова розробка Біланівського й Кременчуцького родовищ дасть змогу суттєво наростити обсяги видобутку традиційних для району залізистих кварцитів і, крім того, розпочати розробку багатих залізних руд. На Мануйлівському й Василівському родовищах, Броварківській, Заруденській і Харченківській ділянках, які утворюють “північну” групу родовищ Кременчуцького залізорудного району, проводять бурову розвідку й детальну геолого-економічну оцінку.

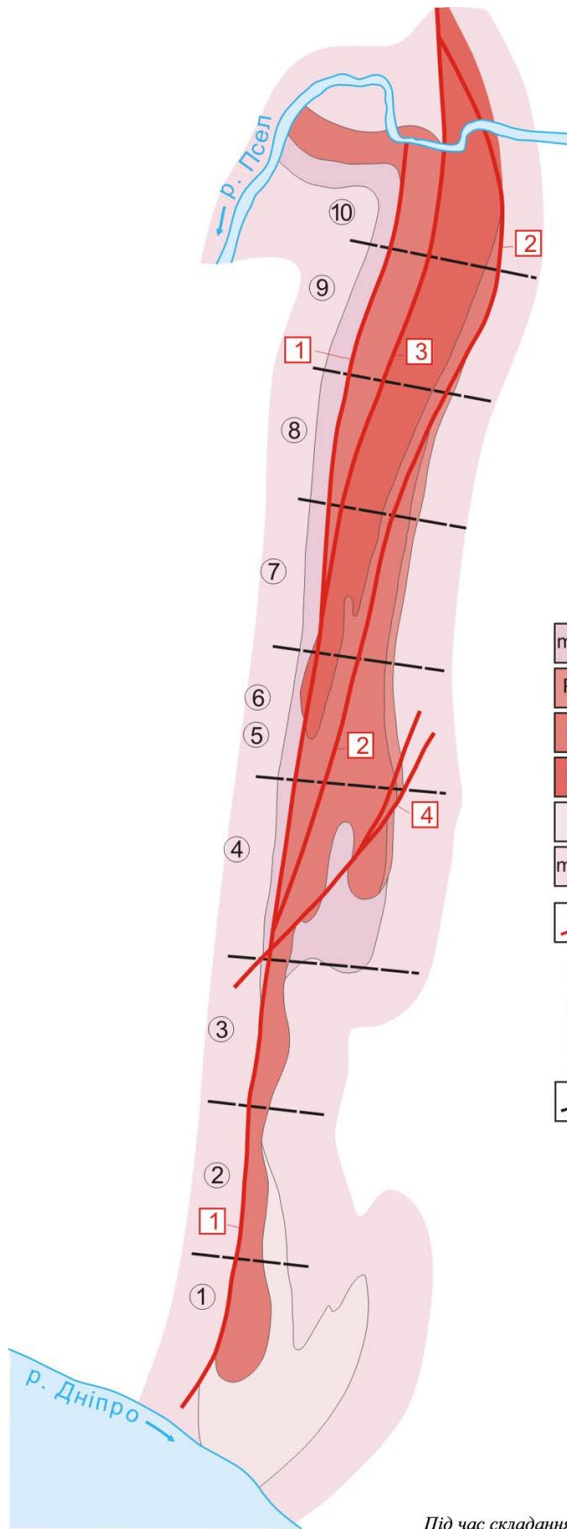
Глибина залягання залізних руд у північному напрямку поступово збільшується, що обумовлює застосування підземного способу розробки цих родовищ. За кількістю запасів і якістю руд об'єкти “північної” групи не поступаються родовищам району, які вже перебувають в експлуатації. Розвідані запаси об'єктів, де наразі виконують детальну геолого-економічну оцінку, стануть надійним резервом гірничодобувної промисловості в майбутньому.

Ключові слова: Кременчуцький залізорудний район, сировинна база, родовище заліза, геолого-економічна оцінка, запаси залізних руд.

Вступ

Кременчуцький залізорудний район (КЗР) – другий за запасами в Україні після Криворізького району. У його межах зосереджено близько 16 % запасів заліза нашої держави [1]. Перспективні й прогностичні ресурси до глибини 1500 м оцінюють у 35 млрд т, зокрема багаті залізні руди – у 400 млн т.

КЗР розміщений на лівому березі р. Дніпро на території Полтавської області та є північною частиною Криворізько-Кременчуцького залізорудного басейну або однойменної металогенічної зони [4]. У районі налічують сім родовищ і три залізорудні ділянки (рисунок), які досі ще не отримали статусу родовища, оскільки не проведено геолого-економічної оцінки,



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

- | | |
|--|--------------------------------------|
| | Кіровоградський комплекс |
| | Гданцівська світа |
| | Саксаганська світа |
| | Скелюватська світа |
| | Конкська світа |
| | Дніпропетровський комплекс |
| | Розломи |
| | Криворізько-Кременчуцький (головний) |
| | Галещинський |
| | Харченківський |
| | Ревівський |
| | Межі родовищ, ділянок |
| | Горішньоплавнівське родовище |
| | Лавриківське родовище |
| | Єрстівське родовище |
| | Біланівське родовище |
| | Кременчуцьке (Галещинське) родовище |
| | Заруденська ділянка |
| | Василівське родовище |
| | Харченківська ділянка |
| | Мануйлівське родовище |
| | Броварківська ділянка |

Під час складання карти використано дані ВАТ "Полтавський ГЗК"

Рисунок. Схематична геологічна карта Кременчуцького залізорудного району

але за масштабами запасів і перспективних ресурсів ці ділянки можна зарахувати до потенційних промислових об'єктів.

Кременчуцька магнітна аномалія, яка відображає місцезположення КЗР, відома з 1928 р. Геолого-пошукові дослідження для виявлення багатих залізних руд тут проведено в 1931–1936 рр. (С. Родіонов). Унаслідок цих робіт рекомендовано використовувати магнетитові кварцити для збагачення, як рентабельні.

Промислове освоєння рудного району розпочали в 60-х роках ХХ століття й проводять поступово з півдня (від р. Дніпро), де осадовий чохол є мінімальним, на північ. Послідовно в експлуатацію введено Горішньоплавнівське, Лавриківське (фото 1) та Єристівське родовища (фото 2). Гірничо-геологічні умови дають змогу розробляти залізні руди відкритим кар'єрним способом. Наразі до експлуа-

тації готують Біланівське родовище, яке теж можна розробляти відкритим способом. Для всіх інших родовищ і ділянок, що розміщені північніше, прийнятною може бути тільки підземна розробка, оскільки потужність осадового чохла з півдня на північ поступово зростає з 20–40 м на Горішньоплавнівському родовищі до 150 м на Заруденській ділянці й до 550–600 м на Броварківській ділянці.

З початком освоєння родовищ КЗР виникла потреба повнішої оцінки рудності цього району. У зв'язку з цим у 1970–1972 роках виконували спеціалізовані тематичні роботи з оцінки перспектив залізрудних родовищ району й напрямів їхнього дальшого вивчення. Унаслідок уточнено перспективи району загалом, оцінено перспективи північної, найменш вивченої частини району, виділено в її межах ділянки для проведення пошукових робіт.



Фото 1. Панорама кар'єру ВАТ «Полтавський ГЗК». Заглиблена частина кар'єру узгоджується з положенням Горішньоплавнівського родовища. Північною частиною кар'єру (дальній план) розкрито Лавриківське родовище

З економічного погляду район є високорозвиненим, що визначається розміщенням неподалік великого промислового центру – м. Кременчук, а також діючих гірничих підприємств з розробки залізних руд Горішньоплавнівського, Лавриківського та Єристівського родовищ залізистих кварцитів. Сприятливою для дальшого освоєння КЗР є транспортна інфраструктура регіону, налагоджена система електро- й водопостачання.

Район розміщений у межах ерозійно-аккумулятивної рівнини лівобережної частини Середнього Придніпров'я в басейні р. Псел. Денна поверхня зайнята переважно орними землями сільськогосподарського призначення, окремі ділянки заболочені або характеризуються розвитком солончакових ґрунтів.

Залізородні родовища й ділянки, що простягнулися на північ від Кременчуцького (Галещинського) родовища (рисунки), належать до “північної” групи об'єктів КЗР. Наразі проводять їхню гео-

логічну розвідку й геолого-економічну оцінку. Саме з цими об'єктами пов'язано перспективи нарощування сировинної бази залізородного району.

Геологічна характеристика району й перспективних об'єктів

Кременчуцький залізородний район є природним північним продовженням Криворізького залізородного району в межах єдиної Криворізько-Кременчуцької металогенічної зони (МЗ) [4]. Сумарна її протяжність сягає 250 км. КЗР і однойменна смуга магнітних аномалій, що пов'язана з ним, завдовжки сягають 45 км, а завширшки – 1,5–2,0 км.

Залізородний район являє собою вузьку, глибокозанурену блоково-складчасту структуру північно-східного простягання. Головним розривним порушенням є Криворізько-Кременчуцький (або Головний) глибинний розлом, який визначає закладення всієї Криворізько-Кременчуцької структури. Під кутом до Головного роз-



Фото 2. Промислова розробка магнетитових кварцитів Єристівського родовища

лому розміщена серія насувів, які мають круте західне падіння ($75-80^\circ$) площин зміщувачів. Амплітуда зміщення по цих розломах велика й сягає 1,5–2,0 км. Унаслідок з розрізу зникають або неабияк зменшуються потужності горизонтів і навіть окремих пачок порід криворізької серії. Наприклад, уздовж Галещинського розлому з півдня на північ з розрізу саксаганської світи послідовно зникають усі верхні горизонти до першого залізного включно. У зонах насувів метаморфічні породи інтенсивно зім'яті, брекчіювані.

Криворізько-Кременчуцьку структуру наповнюють метаморфізовані утворення криворізької серії, яка представлена знизу догори чотирма світами: новокриворізькою, скелюватською, саксаганською, гданцівською [5]. У північній частині КЗР усі ці світи беруть участь у породному наповненні структури.

Новокриворізька світа, що залягає в основі криворізької серії й представлена метасоматично зміненими амфіболітованими та розсланцьованими діабазами й діабазовими порфіритами, має локальне поширення.

У розрізі скелюватської світи метапісковики нижньої підсвіти в напрямку догори змінюються кварц-слюдними сланцями середньої підсвіти й далі переходять у хлорит-актиноліт-талькові й карбонат-талькові сланці верхньої підсвіти.

Саксаганська світа, яка вміщує промислові залізорудні поклади, поділена на горизонти – залісті й сланцеві, що чергуються між собою. На різних родовищах і ділянках північної частини КЗР спостерігають різну кількість горизонтів саксаганської світи, що пов'язано з тектонічним ускладненням структури й зміщенням або зрізанням окремих горизонтів. Основними продуктивними є перший і другий залісті горизонти, у розрізі яких переважають чіткосмугасті залісті кварцити магнетитові, кумінгтоніт-магнетитові, магнетит-силікатні та кварцити інших мінеральних різновидів. Структура руд тонкозерниста, текстури – різносмугасті. Залісті кварцити щільні, міцні. Загальна потужність

горизонтів змінюється від 70–90 до 180–190 м і більше. Третій і четвертий залісті горизонти характеризуються загалом нижчими концентраціями заліза магнетитового, меншою потужністю рудних тіл, що виділяються в їхніх межах.

Верхня частина розрізу криворізької серії складена породами гданцівської світи, яка розділяється на дві підсвіти: нижню – суттєво теригенно-кластогенну й верхню – вуглисто-карбонатно-теригенну.

Із заходу, по зоні Головного (Криворізько-Кременчуцького) глибинного розлому, метаморфічні утворення криворізької серії межують з гранітоїдами кіровоградського комплексу палеопротерозою, зі сходу – гранітоїдами саксаганського комплексу мезоархею [5].

Кристалічні породи фундаменту на площі КЗР перекриті осадовими відкладами палеозойського, мезозойського та кайнозойського віку, які утворюють суцільний покрив. Палеозойські відклади представлені утвореннями пермської системи, мезозойські – тріасової та юрської систем, кайнозойські – палеогенової та четвертинної. Загальна потужність осадового чохла становить від 20–40 до 550–600 м, при цьому відбувається поступове занурення кристалічного фундаменту в напрямку з півдня на північ і відповідно збільшується глибина залягання залізорудних об'єктів.

Гідрогеологічні умови “північної” групи родовищ і ділянок є типовими для КЗР, який розміщується в південній частині Дніпровського артезіанського басейну. Ця територія характеризується істотною водозбагаченістю водоносних горизонтів і комплексів. Водоносні горизонти з'ясовано в четвертинних, палеогенових (харківський і бучацький горизонти), юрських, тріасових, пермських відкладах, а також у зоні тріщинуватості кристалічних порід докембрію.

Четвертинний водоносний горизонт, пов'язаний з алювіальними різнозернистими пісками, є слабконапірним, уміщує прісні води. Потужність водовмісних порід харківського горизонту сягає 30 м,

води солонуваті та прісні. Найпотужнішим водоносним горизонтом осадового чохла є бучацький, що міститься в пісках і є напірним. Потужність горизонту – до 40 м, води солонуваті. Юрський, тріасовий і пермський водоносні горизонти пов'язані з глинистими пісками й пісковиками. Потужність горизонтів змінюється в межах від 10 до 40 м, води хлоридно-натрієві слабкокислі. Водоносному горизонтові в зоні тріщинуватості кристалічних порід докембрію притаманне площинне поширення. Підземні води за умовами залягання належать до тріщинного типу, напірні. За хімічним складом води кристалічних порід зараховують до хлоридно-натрієвого типу з мінералізацією 39,1–44,1 г/дм³.

Залізорудні родовища й ділянки, що належать до “північної” групи об'єктів КЗР, розміщені на північ від Кременчуцького (Галещинського) родовища (рисунок). Послідовно в межах Криворізько-Кременчуцької структури в напрямку з півдня на північ розміщуються: Заруденська ділянка, Василівське родовище, Харченківська ділянка, Мануйлівське родовище, Броварківська ділянка. Межі між цими об'єктами здебільшого є умовними, оскільки залізорудні поклади й залізисті горизонти, які вміщують їх, утворюють безперервні геологічні тіла завдовжки від перших кілометрів до перших десятків кілометрів.

За основними ознаками геологічної будови, літолого-структурним контролем зруденіння, морфологією рудних покладів і умовами їхнього залягання, мінералогічними й технологічними різновидами руд, якісними показниками корисної копалини родовища й ділянки “північної” групи об'єктів КЗР загалом є аналогічними й відрізняються незначно, оскільки становлять один геологопромисловий тип залізорудних родовищ, пов'язані з єдиною металогенічною зоною та контролюються єдиною тектонічною структурою.

За складністю геологічної будови всі об'єкти північної групи зараховують до 2-ї групи (складна будова), згідно з Класифікацією ДКЗ України [2, 3], і до великих

порушених розривами пластів порівняно складної будови з витриманою якістю руд.

Заруденська ділянка розміщується в 20 км на північний схід від м. Горішні Плавні та в 5 км на північний захід від смт Нова Галещина. Ділянка розміщена на північному заході від розвіданого Кременчуцького (Галещинського) родовища багатих залізних руд і залізистих кварцитів (рисунок), пов'язана з відгалуженням від головної залізорудної смуги. У північно-східному напрямку ділянка завдовжки сягає 4 км й завширшки – до 3 км. Докембрійські породи кристалічного фундаменту перекриті горизонтально- й похилозалеглим фанерозойським платформним чохлам, потужність якого в середньому становить 150 м.

Залізорудні тіла пов'язані з метаморфізованими утвореннями саксаганської світи криворізької серії. Магнетитові кварцити з промисловими вмістами заліза тяжіють до підсвіт K_2^2 , K_2^5 , K_2^7 . Рудні тіла – плаstopодібної форми завдовжки від 2,5 до 4,0 км, потужність змінюється в межах від 35 до 100 м. Простягання рудних тіл меридіональне, падіння руд і вміщувальних порід західне з кутами від 50–60° до 60–80°. Найбільшим за обсягами запасів є залізорудне тіло підсвіти K_2^5 , довжина якого становить близько 4 км, потужність – від 60 до 100 м.

Рудні тіла залізистих кварцитів Заруденської ділянки складаються, головним чином, з магнетитових, кумінгтоніт-магнетитових та біотит-магнетитових кварцитів. Найякіснішими рудами є магнетитові кварцити двох різновидів – червоно- та сіросмугасті руди. Уміст загального заліза в них змінюється від 35,36 до 35,83 %, магнетитового – від 28,16 до 29,45 %. У кумінгтоніт-магнетитових кварцитах уміст заліза загального й магнетитового коливається в межах відповідно 27,67–31,2 і 18,32–22,34 %, а в біотит-магнетитових – у межах 29,72–33,5 і 19,4–26,32 %.

Уміст шкідливих домішок фосфору в рудах становить у середньому 0,24, а сірки – 0,41 %, що узгоджується з вимогами до

залізорудної сировини, отриманої із залізистих кварцитів [2].

Як супутній корисний компонент у складі залізистих кварцитів рудного тіла підсвіти K_2^5 є германій із середнім умістом 2,6 г/т.

Василівське родовище залягає на північ від детально розвіданого Галещинського родовища і є його безпосереднім продовженням. Рудні тіла, що представлені неокисленими залізистими кварцитами, пов'язані з першим і другим залізистими горизонтами.

Основне рудне тіло Василівського родовища приурочено до першого залізистого горизонту. Потужність його зростає з півдня на північ від 110–120 м у профілях I, II до 155 м у профілях V, VI. У профілі VII рудне тіло розпадається на дві окремі частини. Падіння рудного тіла західне, круте, з поступовим виположуванням на північ (від 75–80° до 65–70°).

У центральній частині рудного тіла (між профілями I–V) розвинена лінійна зона окислення, максимальна глибина якої в профілі I становить 1 100 м. Ширина зони окислення у верхній частині розрізу становить 60–70 м, на глибині 1 000–1 100 м звужується до 20–25 м. На суміжному з півдня Галещинському родовищі із зоною окислення залізистих кварцитів пов'язані поклади багатих гематит-мартитових руд. На Василівському ж родовищі багаті руди в межах зони окислення з'ясовано лише в профілі I (сверд. 1703, інт. 698,9–702,5 м).

З другим залізистим горизонтом пов'язані два рудних тіла, які розділені між собою пачкою безрудних кварцитів. З бортовим умістом $Fe_{\text{магн.}}$ у 12 % рудні тіла впевнено простежуються через усе родовище як за падінням, так і за простяганням, а з підвищенням бортового вмісту $Fe_{\text{магн.}}$ до 16 % цілісність цих тіл порушується; нижнє фіксується в трьох профілях (I, IV, V), верхнє – лише у двох (I, V).

Технологічними дослідженнями доведено, що магнетитові кварцити належать до легко- та дуже легкозбагачуваних. Що стосується другого залізистого горизонту, то найпоширенішими в ньому є силікат-

магнетитові та магнетит-силікатні кварцити, що належать до 6-го технологічного сорту руд, які не піддаються збагаченню.

За складністю інженерно-геологічних умов розробки дослідники, які вивчали Василівське родовище, зараховують його до об'єктів зі складними умовами (тип 3в). Наявність кількох великодебітних водоносних горизонтів у перекривній осадовій товщі, потужність якої перевищує 200 м, обумовлює потребу попередньо заморожувати нестійкі породи (плавуні) під час проходження шахтних стволів у разі залучення родовища до промислового освоєння. За інженерно-геологічними й гірничотехнічними умовами розробки Василівське родовище можна зіставити з Південно-Білозерським родовищем (Білозерський залізорудний район), яке розробляє Запорізький залізорудний комбінат.

Супутньої залізу промислової або перспективної мінералізації в рудах Василівського родовища не встановлено. Окремі розрізнені інтервали з підвищеним умістом золота (до 0,5–0,7 г/т), нікелю, цинку, міді, вісмуту та ін. металів, які виявлено спектральним і спектроскопометричним аналізами, не ув'язуються в рудоносній зоні.

Харченківська ділянка залізистих кварцитів межує на півдні з Василівським родовищем, на півночі – з Мануйлівським. У північно-східному напрямку ділянка завдовжки сягає 5 км, завширшки – в середньому 2,2 км. Адміністративно Харченківська ділянка розміщена в Козельщинському районі Полтавської області в 35 км на північний схід від м. Кременчук та в 12 км на північ від смт Нова Галещина.

У геологічній будові ділянки, як і на інших об'єктах північної групи родовищ, виділяють два головні структурні поверхи: нижній, представлений докембрійськими породами кристалічного фундаменту УЩ, і верхній – горизонтально- і похилозалеглий фанерозойський платформний чохол загальною потужністю 300–400 м.

Запаси залізистих кварцитів Харченківської ділянки, що мають промислове зна-

чення, встановлено тільки в межах підсвіти K_2^2 , яку поділено на три пачки: нижню – K_2^1 , середню – K_2^2 , верхню – K_2^3 . З ними відповідно пов'язані три рудні поклади з тією ж індексацією. Рудний поклад K_2^1 є суцільним і складений сіросмугастими та червоносмугастими магнетитовими кварцитами. Морфологія його плаstopодібна з витриманим простяганням у північно-східному напрямку на 4,5 км. Потужність збільшується в цьому ж напрямку від 70 до 200 м. Уміст загального заліза коливається в межах від 27,95 до 43,51 %, заліза магнетитового – від 14,06 до 38,51 %.

Рудний поклад K_2^2 найпотужніший у центральній частині ділянки. На півдні й півночі поклад розділяється на три окремі рудні тіла. Протяжність західного рудного тіла становить 2,25 км, потужність – 45 м. Східне рудне тіло простягається на 2,7 км. Його потужність з півдня на північ збільшується від 64 до 214 м. Уміст заліза загального покладу K_2^2 варіює в межах від 24,70 до 42,41 %, заліза магнетитового – від 14,76 до 37,11 %.

Рудний поклад K_2^3 з'ясований у східній частині ділянки й розділяється на два рудні тіла – південне, завдовжки 800 м і максимальною потужністю до 80 м, та північне, завдовжки 3 км і потужністю 342 м. Уміст заліза в покладі K_2^3 неоднорідний. У південній частині концентрації заліза загального в рудах становлять від 35,11 до 40,78 %, магнетитового – від 28,70 до 37,27 %, а в північній частині відповідно від 28,32 до 42,63 % та від 15,09 до 37,87 %.

Залізисті кварцити рудних покладів містять германій середньою кількістю від 4,0 (K_2^2) до 4,8 г/т (K_2^1). Уміст шкідливих домішок в різних природних різновидах залізистих кварцитів рудних покладів узгоджується з чинними вимогами та становить (в %): сірки від 0,120 (K_2^3) до 0,246 (K_2^2); фосфору від 0,032 (K_2^1) до 0,051 (K_2^2).

Гідрогеологічні умови Харченківської ділянки залізистих кварцитів є типовими для північної частини КЗР – водоносні горизонти встановлено в четвертинних, бучацьких, юрських, тріасових і пермських

відкладах, а також у зоні тріщинуватості кристалічних порід докембрію. Четвертинні й бучацькі горизонти вміщують прісні води з мінералізацією 0,3–1,25 г/л, тріасово-пермські води – солоні, з мінералізацією 40–50 г/л.

Мануйлівське родовище залізистих кварцитів розміщується в 15 км на північ від залізничної станції Козельщина між Харченківською ділянкою, що на півдні, і Броварківською ділянкою – на півночі. Довжина родовища в північно-східному напрямку – 4 км, ширина – 1 км.

Залізорудні тіла родовища залягають у докембрійських породах фундаменту УЩ, перекритого горизонтально- і похилозалеглим фанерозойським платформним чохлам, у складі якого виділяють (знизу вгору) породи пермі, тріасу, юри, палеогену, четвертинної системи, що представлені глинами, пісковиками, мергелями, алевролітами, алевритами, пісками, суглинками. Загальна потужність порід пухкого чохла (разом з корою вивітрювання) становить 400–540 м.

Залізнi руди Мануйлівського родовища, що мають промислове значення, локалізовані переважно в підсвіті K_2^2 , у менших обсягах – у підсвітах K_2^1 та K_2^3 . Усього з'ясовано п'ять рудних тіл, зокрема два, що тяжіють до рудного покладу K_2^2 і є найбільш економічно значущими.

Простягання рудних тіл – північно-східне із азимутом 20–23°, падіння – круте, на захід під кутом 80–85°. Іноді падіння змінюється до вертикального, і навіть на східне.

Найбільшим і потужнішим серед усіх інших є рудне тіло № 1, яке широкою смугою простежується в південній (до 360 м) і центральній (до 450 м) частинах родовища. У північній частині родовища його потужність зменшується до 60–100 м. Руди представлені переважно магнетитовими сіро- і червоносмугастими кварцитами. Середній уміст заліза магнетитового – 28,24, заліза загального – 36,59 %.

Рудні тіла № 2, 3, 4, 5 – набагато менших потужностей (у середньому 70–75 м) і завдовжки від 1,6 до 4,0 км. Форма тіл –

пластова. Залізні руди представлені переважно кумінгтоніт-магнетитовими й магнетитовими з кумінгтонітом кварцитами. Середній уміст заліза магнетитового в цих рудних тілах змінюється від 19,95 (рудне тіло № 3) до 25,53 % (рудне тіло № 2), а заліза загального – від 30,05 (рудне тіло № 5) до 34,31 % (рудне тіло № 2).

Супутнім корисним компонентом у залізистих кварцитах родовища є германій, уміст якого в середньому становить 5,8 г/т. Серед шкідливих домішок у залізних рудах головними є сірка й фосфор. У природних різновидах магнетитових кварцитів уміст сірки змінюється від 0,071 (у залізнослюдово-магнетитових) до 0,228 % (у сіросмугастих). Уміст фосфору коливається в середньому від 0,023 % (кумінгтоніт-магнетитові кварцити) до 0,045 % (сіросмугасті магнетитові кварцити).

Гідрогеологічні умови Мануйлівського родовища характеризуються як достатньо складні. Водонасні горизонти з'ясовані в четвертинних, харківських, буцацьких, юрських, тріасових і пермських відкладах, а також у зоні тріщинуватості кристалічних порід докембрію. За хімічним складом підземні води поділяють на прісні (у четвертинних, харківських і буцацьких відкладах) та солоні, переважно хлоридні натрієві (водонасні горизонти в юрських, тріасових, пермських відкладах та в тріщинуватій зоні кристалічних порід докембрію).

Гірничо-геологічні умови родовища складні, зумовлені великою потужністю (понад 400 м) осадової товщі та її високою водонасиченістю. Видобувати залізні руди родовища можна лише підземним способом.

Броварківська ділянка розміщується в 23 км на північ від смт Нова Галещина. З погляду структурного положення ділянка пов'язана з північним замиканням Криворізько-Кременчуцького синклінорію. Загальна потужність порід пухкого чохла (кора вивітрювання, відклади пермі, тріасу, юри та кайнозою) на ділянці збільшується з півдня на північ від 540 до 610 м.

Промислові поклади залізистих кварцитів Броварківської ділянки з'ясовані тільки в межах підсвіти K_2^{21} , яку поділено на три пачки: нижню – K_2^{21} , середню – K_2^{22} , верхню – K_2^{23} . Загальна потужність залізорудної підсвіти K_2^{21} змінюється від 480 до 665 м. З кожною із залізовмісних пачок пов'язано відповідно по одному рудному покладу – K_2^{21} , K_2^{22} та K_2^{23} .

Залізорудний поклад K_2^{21} уміщує два рудних тіла. Перше з них, основне, тяжіє до західної частини пачки K_2^{21} і складене високоякісними магнетитовими кварцитами. Форма його – пластова, довжина за простяганням – до 4,5 км, потужність змінюється від 70 до 200 м. Друге тіло – малопотужне (15–70 м), завдовжки близько 2,5 км, залягає в південній половині ділянки. Середній уміст заліза загального змінюється від 33,16 до 38,65 %, а заліза магнетитового – від 20,91 до 31,12 %.

Рудний поклад K_2^{22} складається з трьох рудних тіл, які розділяються слабкорудними й безрудними породами. Форма рудних тіл пластоподібна, потужність їхня змінюється з півдня на північ у широких межах: першого – від 10 до 60 м, другого – від 12 до 20 м, третього – від 70 до 105 м. Довжина рудних тіл сягає 3,1 км. Середній уміст заліза загального покладу становить 34,23–37,47 %, заліза магнетитового – 23,24–32,38 %.

Рудний поклад K_2^{23} складений переважно високоякісними кумінгтоніт-магнетитовими кварцитами. Форма покладу пластоподібна, довжина – близько 4,5 км. Потужність змінюється від 120 до 280 м. Середній уміст заліза загального покладу – у межах 34,61–39,57 %, заліза магнетитового – 25,54–31,72 %.

Залізисті кварцити рудних покладів містять германій середньою кількістю від 4,4 (K_2^{21}) до 5,7 г/т (K_2^{23}). Уміст шкідливих домішок у природних різновидах залізистих кварцитів рудних покладів узгоджується з чинними вимогами й становить (у %): сірки від 0,083 (K_2^{21}) до 0,142 (K_2^{22}); фосфору від 0,037 (K_2^{21}) до 0,043 (K_2^{23}).

Гідрогеологічні умови ділянки є типовими для КЗР, ім притаманна велика

водозбагаченість водоносних горизонтів і комплексів. Водонасні горизонти з'ясовано в тих самих породних комплексах, що й на інших об'єктах цієї частини району. Для них характерні аналогічні кількісні та якісні показники.

Гірничо-геологічні й гірничотехнічні умови ділянки складні, як і загалом для північної частини КЗР. Однозначно, відпрацювання залізних руд Броварківської ділянки можливе лише підземним способом.

Перспективи нарощування сировинної бази району

У Кременчуцькому залізорудному районі наразі експлуатують три родовища з відомих десяти. “Дніпровський рудник” ВАТ “Полтавський гірничозбагачувальний комбінат” (Полтавський ГЗК) розробляє Горішньоплавнівське й Лавриківське родовища залізистих кварцитів. Відпрацьовують корисну копалину відкритим способом – єдиним на два родовища кар'єром (фото 1).

Полтавський ГЗК нині – це сучасне підприємство з повним технологічним циклом: від видобутку сирової руди до виробництва залізорудних обкатишів, тобто підготовленої сировини для металургійних заводів. 2002 року на Полтавському ГЗК уперше в чорній металургії України й країн СНД упроваджено технологію флотаційного доведення концентрату, що дає змогу виробляти високоякісні обкатиші з умістом заліза 65 % і пониженим умістом кремнезему та інших домішок (фото 3).

ВАТ “Полтавський ГЗК” за виробництвом залізорудного концентрату посідає третє місце в Україні, а за виробництвом залізорудних обкатишів – друге, що становить 46,5 % українського ринку. Комбінат є головним експортером залізорудної сировини України – близько 85 % його продукції вивозять у Австрію, Румунію, Польщу, Словачію, Італію та інші європейські держави.

У жовтні 2013 р. видобуто першу мільярдну тонну залізної руди в кар'єрі



Фото 3. Збагачувальна фабрика ВАТ “Полтавський ГЗК”. Вигляд з мису Келеберда

ВАТ Полтавський ГЗК” (фото 4). Підприємство суттєво модернізує стару й купує нову сучасну техніку завдяки залученню іноземного капіталу, що стало можливим з розміщенням акцій компанії “Ferrexpo Plc”, основним активом якої є Полтавський ГЗК, на Лондонській біржі.

2012 року видобуто перші тонни залізної руди Єристівського родовища, яке освоєно однойменний “Єристівський ГЗК”. Будівництво підприємства розпочато “з нуля” 2008 року. І вже 2013 року рудами цього родовища було забезпечено виробництво близько 20 % продукції компанії “Ferrexpo Plc”. ТОВ “Єристівський ГЗК” видобуває сиру руду з кар’єру (фото 2) і продає її ВАТ “Полтавський ГЗК”, який переробляє руду Єристівського родовища в суміші з рудою Горішньоплавнівського та Лавриківського родовищ до отримання товарного концентрату. Таким чином, наразі кінцевою продукцією ТОВ “Єристівський ГЗК” є сира руда. Невдовзі буде збудовано власну сучасну інфраструктуру (фото 5) для забезпечення повного технологічного циклу на базі Єристівського родовища, яка узгоджуватиметься з європейськими стандартами, оскільки підприємство орієнтовано саме на європейський ринок.

Загальні запаси залізної руди родовищ, які перебувають в експлуатації, становлять близько 2,4 млрд т, що повинно забезпечити роботу діючих комбінатів більше ніж на 50 років. Унаслідок проведених останніми роками геолого-економічних переоцінок запасів Горішньоплавнівського, Лавриківського та Єристівського родовищ залістистих кварцитів, здійснених на основі фактичних показників роботи підприємств, визначено очікувані техніко-економічні показники експлуатації цих родовищ. Підтверджено, що дальша розробка цих об’єктів у контурах проектних кар’єрів є економічно ефективною й має прийнятні показники прибутковості.

Перспективи приросту запасів залучених у розробку родовищ можливі завдяки освоєнню глибших горизонтів.

Крім родовищ, які нині розробляють, детально розвіданими (стадія ГЕО-1) у районі на сьогодні є Біланівське й Кременчуцьке (Галещинське). Просторово вони простягаються безпосередньо на північ від Єристівського родовища (рисунок). Для промислового освоєння цих об’єктів створено “Біланівський ГЗК”, який також уходить до складу групи “Ferrexpo Plc”. Підприємство отримало спеціальні дозволи на підготовку родовищ до експлуатації й видобування залізних руд. Нині комбінат здійснює потрібні вишукувальні роботи, готує проектну документацію й усілякі погодження, передбачені чинним законодавством.

Залізні руди Біланівського родовища представлені типовими для КЗР залістистими кварцитами. У межах Кременчуцького (Галещинського) родовища розви-



Фото 4. Пам’ятний знак на честь мільярдної тонни залізної руди, яку видобули з кар’єру ВАТ “Полтавський ГЗК”

нені, крім того, багаті гематит-мартикові руди, що утворилися внаслідок метасоматичних процесів по залізистих кварцитах. Запаси Біланівського родовища сягають понад 1 млрд т. Кременчуцьке (Галещинське) родовище відрізняється від інших об'єктів КЗР розвитком багатих руд, запаси яких становлять близько 400 млн т. Видобуті багаті залізнi руди вже є товарною продукцією, оскільки не потребують збагачення й можуть безпосередньо бути використані в металургійній промисловості. За запасами багатих руд Кременчуцьке (Галещинське) родовище не поступається відомим схожим об'єктам Криворізького залізорудного району.

За гірничо-геологічними й гірничотехнічними умовами відпрацювання Біланівського родовища можливе відкритим способом. Експлуатація ж Кременчуцького (Галещинського) родовища передбачає застосування підземних систем розробки залізних руд, що обумовлено неабияким зростанням (до 100 м і більше) потужнос-

ті розкривних порід осадового чохла, які перевищують критичні обсяги для економічно ефективного видобування корисної копалини.

Біланівське й Кременчуцьке (Галещинське) родовища, які є сировинною базою нещодавно створеного “Біланівського ГЗК”, повністю забезпечать роботу підприємства на передбачені проектами терміни.

Основні перспективи нарощування мінерально-сировинної бази КЗР пов'язані з об'єктами так званої “північної” групи залізрудних родовищ.

На Василівському й Мануйлівському родовищах проведено попередню розвідку, їхня вивченість узгоджується з попередньою геолого-економічною оцінкою (ГЕО-2) [2, 3]. Матеріали геолого-економічних оцінок розглядала ДКЗ України, попередньо розвідані запаси залізистих кварцитів апробовано.

На Харченківській і Броварківській ділянках у попередні роки виконано по-



Фото 5. Сучасний адміністративний корпус Єристівського ГЗК

шуково-оцінювальні роботи. На Заруденській ділянці проведено детальні пошуки. Ступінь вивченості ділянок узгоджується зі стадією ГЕО-3. Матеріали щодо цих об'єктів на розгляд ДКЗ України не подавали. Результати геологорозвідувальних робіт і підрахунку запасів та ресурсів корисних копалин розглядала й затверджувала НТР тресту "Південурггеологія".

Отже, для приросту запасів залізистих кварцитів і нарощування сировинної бази КЗР загалом потрібно провести геологічну розвідку й детальну ГЕО на Василівському й Мануйлівському родовищах, на Харченківській, Броварківській і Заруденській ділянках.

На цей час на об'єкти "північної групи" КЗР ВАТ "Полтавський ГЗК" отримало спеціальні дозволи саме для їхнього геологічного вивчення й проведення детальної (ГЕО-1) оцінки, склало й затвердило проекти робіт, розпочало розвідку залізистих кварцитів для детальної ГЕО й підрахунку запасів корисної копалини (фото 6).

Названі об'єкти залягають на території Кременчуцького, Козельщинського та Глобинського районів Полтавської області.

На Заруденській ділянці протягом 1973–1976 рр. Кременчуцька ГРЕ тресту "Південурггеологія" провела пошуки (П. Шрамко), унаслідок яких за категорією C_2 підраховано запаси залізистих кварцитів до глибини 1000 м та розроблено рекомендації щодо дальших геологорозвідувальних робіт. Усього на ділянці запаси неокислених залізистих кварцитів покладу підсвіти K_2^5 становили 1060,0 млн т із середнім умістом заліза загального – 32,86 % та заліза магнетитового – 23,85 %. Зокрема, до глибини 500 м зосереджено запаси заліза обсягом 408,3 млн т.

Крім того, у контурах головної корисної копалини підраховано запаси германію за категорією C_2 в кількості 1873,21 т із середнім умістом металу – 2,6 г/т. До горизонту 500 м запаси германію становлять 719,51 т.



Фото 6. Тимчасова база бурового загону

На Василівському родовищі в 1973–1976 рр. виконано розвідку магнетитових кварцитів першого й третього залізистих горизонтів (П. Шрамко), підраховано запаси за категоріями C_2 до глибини 1000 м (1150,9 млн т), охарактеризовано технологічні властивості руд. Було встановлено, що залізисті кварцити родовища належать до легкозбагачуваних залізних руд. У 1977–1982 рр. у межах родовища Кременчуцька ГРЕ провела детальні пошуки багатих залізних руд, але вони не дали позитивного результату.

У 2007–2011 рр. проведено попередню розвідку й виконано техніко-економічне обґрунтування промислового освоєння родовища, розроблено тимчасові кондиції для підрахунку запасів неокислених залізистих кварцитів. За ступенем техніко-економічного вивчення проведені на родовищі роботи узгоджуються зі стадією попередньої геолого-економічної оцінки (ГЕО-2).

Запаси за категоріями C_1 і C_2 у 2011 р. апробовано ДКЗ України. До промислових зараховано запаси залізистих кварцитів першого горизонту. Запаси, що підраховано за другим залізистим горизонтом, хоча й узгоджуються з кондиціями, але за технологічними властивостями їх потрібно зараховувати до позабалансових. Попередньо оцінені балансові запаси за категоріями $C_1 + C_2$ неокислених залізистих кварцитів покладу підсвіти K_2^2 до глибини 1000 м становлять 1378,1 млн т із середнім умістом заліза загального – 32,80 % та заліза магнетитового – 23,35 %.

Результати проведеної геолого-економічної оцінки Василівського родовища свідчать про перспективність його дальшого вивчення й розробки підземним шахтним способом. Забезпеченість майбутнього підприємства балансовими запасами до глибини 1000 м за проектної потужності 20 млн т руди на рік становитиме щонайменше 45 років.

Запаси залізистих кварцитів *Харченківської ділянки* до глибини 1000 м підраховано внаслідок пошуково-оцінювальних робіт, які виконала Кременчуцька ГРЕ

тресту “Південукргеологія” у 1973–1976 та 1979–1983 рр. Усього запаси за категорією C_2 становлять 3240,3 млн т з умістом заліза загального – 34,78 %, магнетитового – 26,13 %. Нині на ділянці виконують розвідувальне буріння (фото 7, 8) для детальної геолого-економічної оцінки залізних руд.

На площі *Мануйлівського родовища* нині проведено детальні пошуки, пошуково-оцінювальні роботи й попередню розвідку. З 2004 р. на родовищі тривали ревізійні роботи, підраховано запаси залізної руди, які апробовано ДКЗ України.

Станом на 2008 рік попередньо оцінені балансові запаси залізних руд Мануйлівського родовища до глибини 1000 м за категоріями $C_1 + C_2$ становили 3470,6 млн т із середнім умістом заліза загального – 34,04 % та заліза магнетитового – 25,60 %. Крім того, визначено перспективні ресурси залізної руди за категорією P_1 , які становлять 3217 млн т із середнім умістом заліза загального – 34,34 % і заліза магнетитового – 27,13 %.

У контурах головної корисної копалини (магнетитових кварцитів) підраховано також перспективні ресурси германію, загальна кількість яких за категорією P_1 становить 51572,4 т із середнім умістом германію в залізній руді (залежно від категорій запасів) – 7,1 та 8,5 г/т.

У межах *Броварківської ділянки* внаслідок раніше проведених пошукових робіт підраховано перспективні ресурси залізної руди до глибини 1000 м за категоріями P_1 і P_2 в загальній кількості 3101,7 млн т з умістом заліза загального – 35,99 %, заліза магнетитового – 27,20 %. З них 1399,0 млн т залізистих кварцитів мають уміст заліза загального – 41,24 %, заліза магнетитового – 31,75 %.

Більшість залізородних покладів “північної” групи залізородних об’єктів (Мануйлівське родовище, Заруденська, Харченківська та Броварківська ділянки) містить аномально високі концентрації германію (від 1 до 6 г/т), які можуть мати промисловий інтерес. До

речі, у вугільних пластах родовищ Донбасу концентрації германію сягають 10 г/т і навіть більше. А втім, незважаючи на те, що германій як супутній корисний компонент ураховано державними балансами вугледобувних підприємств, його запаси до цього часу не використовують, оскільки бракує технології вилучення металу з вугілля.

Характеризуючи залізорудні об'єкти північної частини КЗР загалом, потрібно відзначити, що вони мають достатній потенціал для неабиякого збільшення обсягів детально розвіданих та економічно оцінених залізних руд і можуть скласти надійний резерв для довгострокового забезпечення запасами видобувних підприємств району в майбутньому.

Висновки

Кременчуцькому залізорудному району, який є другим за запасами заліза в Україні, властивий високий рівень розвитку гірничодобувної промисловості.



Фото 7. Буріння розвідувальної свердловини на Харченківській ділянці. 2014 р.



Фото 8. Керн з рудного інтервалу свердловини № 4023. Харченківська ділянка. 2014 р.

Триває поступове його освоєння. Поруч з діючими будують нові добувні підприємства й уводять в експлуатацію чергові родовища, готують до промислового освоєння нові ділянки надр.

Діючі підприємства КЗР забезпечені потрібними розвіданими запасами залізних руд на достатній термін – на 50 років і більше. Однак для створення надійного резерву на далеку перспективу, а також для забезпечення сировинної бази новостворених підприємств потрібно наростити розвідані запаси й оцінити їх з геолого-економічного погляду.

Кременчуцький залізорудний район має великий потенціал для приросту запасів магнетитових кварцитів промислових категорій. Насамперед йдеться про залізорудні об'єкти так званої “північної” групи КЗР, а також глибокі горизонти родовищ, які вже перебувають в експлуатації або на стадії підготовки до промислового освоєння. У цей час у північній частині КЗР проводять розвідувальні роботи для детальної ГЕО й підрахунку запасів залістистих кварцитів. За попередніми оцінками до глибини 1000 м приріст промислових запасів залістистих кварцитів може становити 10–12 млрд т. Це є потужним резервом для нашої держави, який забезпечить роботу гірничодобувних підприємств КЗР на довгі роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гурский А. Д., Есипчук К. Е., Калинин В. И. и др. Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Т. 1. Металлические полезные ископаемые/Киев–Львов: Изд-во “Центр Европы”, 2005. – 785 с.
2. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ руд чорних металів (заліза, марганцю та хрому). ДКЗ України. – Київ, 2002. – 85 с.
3. Класифікація запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр (затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 р. № 432).
4. Комплексна металогенічна карта України. Масштаб 1:500 000. Пояснювальна записка/ А. С. Войновський, Л. В. Бочай, С. В. Нечаєв та ін. – Київ: УкрДГРІ, Державна геологічна

служба Мінекоресурсів України, 2002. – 336 с.

5. Кореляційна хронустратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита (схема та пояснювальна записка)/К. Ю. Єсипчук, О. Б. Бобров, Л. М. Степанюк та ін. – Київ: УкрДГРІ, 2004. – 30 с.

REFERENCES

1. Gurskij D. S., Esipchuk K. E., Kalinin V. I. et al. Metal and nonmetal minerals of Ukraine. Vol. 1. Metal Minerals/Kiev–Lvov: Publishing House “Centre of Europe”, 2005. – 785 p. (In Russian).
2. Instructions for reserves and mineral resources of subsurface state fund classification to ferrous metals deposits (iron, manganese, chromium). DKZ Ukraine. – Kyiv, 2002. – 85 p. (In Ukrainian).
3. Ukrainian Mineral Resources Classification of the State Subsoil Fund (approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No 432 of 5th May 1997). (In Ukrainian).
4. Complex metallogenic map of Ukraine. Scale 1:500 000 Explanatory note/A. S. Voinovskiy, L. V. Bochay, S. V. Nechaiev et al. – Kyiv: UkrDHRI, State geological Survey Ministry of Ecology and natural resources of Ukraine, 2002. – 336 p. (In Ukrainian).
5. Correlation chronostratigraphic scheme of the Early Precambrian of the Ukrainian Shield (scheme and explanatory note)/K. Yu. Yesychuk, O. B. Bobrov, L. M. Stepaniuk et al. – Kyiv: UkrDHRI, 2004. – 30 p. (In Ukrainian).

Рукопис отримано 23.05.2016.

А. А. Лысенко, Украинский государственный геологоразведочный институт, ukrdgr@ukrdgr.gov.ua,

С. В. Ширшов, главный геолог (Открытое акционерное общество “Полтавский горно-обогатительный комбинат”), sergey.shirshov@ferrexpo.poltava.ua

В. М. Ивкин, заместитель главного геолога (Открытое акционерное общество “Полтавский горно-обогатительный комбинат”)

ПЕРСПЕКТИВЫ НАРАЩИВАНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ КРЕМЕНЧУГСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО РАЙОНА

Украина полностью обеспечивает потребности отечественной развитой черной металлургии за счет собственных месторождений, часть товарного железорудного сырья экспортируется [1]. Основные запасы железных руд Украины сосредоточены в Ингулецко-Криворожской шовной зоне Украинского щита, где находятся Криворожский и Кременчугский железорудные районы. По масштабам запасов месторождения этих районов относятся к уникальным и крупным.

Кременчугский железорудный район имеет огромный потенциал для обеспечения государства железными рудами. В его пределах насчитывается 10 объектов промышленного значения. На сегодня разрабатывают только три из них – Горшинец-Лавриковское, Еристовское месторождения. На Белановском и Кременчугском (Галеицинском) месторождениях выполняются подготовительные работы по введению их в эксплуатацию. Промышленная разработка Белановского и Кременчугского месторождений позволит значительно нарастить объемы добычи традиционных для района железистых кварцитов и, кроме того, начать разработку богатых железных руд. На Мануйловском и Васильевском месторождениях, Броварковском, Заруденском и Харченковском участках, которые составляют “северную” группу месторождений Кременчугского железорудного района, проводится буровая разведка и детальная геолого-экономическая оценка.

Глубина залегания железных руд в северном направлении постепенно увеличивается, что обуславливает применение подземного способа разработки данных месторождений. По количеству запасов и качеству руд объекты “северной” группы не уступают месторождениям района, которые уже эксплуатируются. Разведанные запасы объектов, где сейчас выполняется детальная геолого-экономическая оценка, станут надежным резервом горнодобывающей промышленности в будущем.

Ключевые слова: Кременчугский железорудный район, сырьевая база, месторождение железа, геолого-экономическая оценка, запасы железных руд.

O. A. Lysenko, Ukrainian State Geological Research Institute, (Kyiv), ukrdgr@ukrdgr.gov.ua,

S. V. Shirshov, JSC “Poltavskiy Mining and Processing Plant”, sergey.shirshov@ferrexpo.poltava.ua,

V. M. Ivkin, JSC “Poltavskiy Mining and Processing Plant”

PROSPECTS FOR RESOURCE BASE BUILDING-UPOF KREMENCHUG IRON ORE DISTRICT

Ukraine fully satisfies needs of developed national steel industry from its own deposits a part of iron ore exported [1]. Main iron ore reserves of Ukraine are concentrated in Inhulets-Kryvorizka seam zone of the Ukrainian shield where are the Kryvyi Rih and Kremenchuh iron ore district. On the scale of the reserves deposit in these areas are unique and large.

Kremenchuh iron ore district has a great potential to ensure the state iron ore. Within the region there are 10 objects of industrial value. At present, developed only three of them - Horishni-Plavni, Lavrykivskiy, Yerystiv deposits. On Bilanivsky and Kremenchuh (Haleshchinsky) deposits performed preparatory work on putting them into operation. Industrial exploitation of Bilanivsky and Kremenchuh deposits will significantly increase the volume of production of ferruginous quartzite the traditional to this area and, in addition, high-grade iron ore. On Manuilivsky and Vasylivsky deposit, Brovarkivsky, Zarudensky and Kharchenkivsky areas, which form the northern group of deposits of Kremenchuh iron ore district, held drilling exploration and detailed geological and economic evaluation.

The crystalline rocks of the Ukrainian Shield gradually immersed in a northerly direction, which makes use of the underground development method of these fields. By the number of the reserves and quality of the ore the objects of northern group are not inferior to the deposits in area, which are exploited. Explored reserves of the objects, which is now carried out detailed geological and economic evaluation, will become to reliable reserve for the mining industry in the future.

Keywords: *Kremenchuh iron ore district, resource base, iron deposit, geological and economic evaluation, iron ore reserves.*