

О. А. Лисенко, канд. геол. наук, старший науковий співробітник
(Український державний геологорозвідувальний інститут),
alanlysenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4848-9116>,

Р. П. Колотієвський, головний геолог (приватне акціонерне товариство
“Запорізький залізорудний комбінат”),
geo@zgrk.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-3472-3234>,

О. В. Ковтун, провідний інженер-геолог (Український державний
геологорозвідувальний інститут),
kovtun85@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0475-8778>

ПІВДЕННО-БІЛОЗІРСЬКЕ РОДОВИЩЕ БАГАТИХ ЗАЛІЗНИХ РУД

Південно-Білозірське родовище є широковідомим і унікальним об'єктом з найякіснішими багатими залізними рудами не тільки в Україні, а й у Європі. Видобута сировина не потребує збагачення і відповідає агломераційній та мартенівській руді. Під час розробки родовища застосовують прогресивну систему із закладенням відпрацьованого простору стверділими сумішами.

Узагальнено новітню інформацію, яку отримано останніми роками завдяки проведенню експлуатаційної розвідки, спеціалізованих досліджень, геолого-економічної переоцінки та вивченню родовища під час його експлуатації.

Наведено сучасні уявлення щодо геологічної будови об'єкта, характеристику природних умов і параметрів, які впливають на ефективність промислової розробки багатих залізних руд.

Ключові слова: Південно-Білозірське родовище, багаті залізнi руди, рудні поклади, розвідка родовища, геолого-економічна оцінка, умови розробки руд, властивості корисної копалини.

Вступ

Південно-Білозірське родовище розміщується в межах Білозерського залізорудного району (БЗР) у південно-східній частині Середнього Придніпров'я і витягнуте в субмеридіональному напрямку на 65 км за ширини 5–20 км від Каховського водосховища на півночі до с. Веселого на півдні (рис. 1). Рудний район охоплює площу приблизно 1 200 км² і частково території Василівського, Михайлівського та Веселівського адміністративних районів.

До складу району входять три родовища багатих залізних руд: Північно-Біло-

зерське, Південно-Білозірське та Переверзівське. Південно-Білозірське родовище розміщується в центральній частині залізорудного району (рис. 2).

З часу відкриття Південно-Білозірського родовища 1956 року і в перші роки його вивчення та експлуатації цей об'єкт мав назву “Південне” родовище. Згодом у деяких документах фігурує назва “Білозерське” родовище. Певний час об'єкт мав назву “Південно-Білозірське” родовище. З 1998 р. чинним спеціальним дозволом на користування надрами узаконено назву “Південно-Білозірське” родовище. Тому

в документах різних часів можна натрапити на різні назви цього об'єкта.

Родовище розміщується за 70 км на південь від м. Запоріжжя. Найближчий великий населений пункт – м. Дніпрорудне розкинулося за 25 км на північ від нього (рис. 3). Поклади залізних руд розробляє підприємство з іноземними інвестиціями – приватне акціонерне товариство “Запорізький залізорудний комбінат” (ПрАТ “ЗЗРК”).

Південно-Білозірське родовище відкрито наприкінці 1956 року. У 1954–1960 рр. у його межах проведено пошуки, попередню й детальну розвідку (В. Ф. Халло, В. В. Які-

мов, В. М. Кабрізон та ін.). За морфологією та умовами залягання рудних тіл і розподілом корисних компонентів родовище належить до другої групи за складністю геологічної будови. У 1965–1968 рр. Білозерська ГРЕ провела розвідку північної частини родовища для докладнішого вивчення і переведення запасів до промислових категорій (І. Г. Голобородько, Є. М. Кочанов).

Після введення 1969 року родовища в експлуатацію тривало його вивчення й поетапна геологічна дорозвідка різних горизонтів і флангів до 1993 року включно. Постійно відповідно до вимог Інструкції щодо геологічного обслуговування гір-



Рис. 1. Розміщення Південно-Білозірського родовища. Використано топографічну основу масштабу 1:200 000

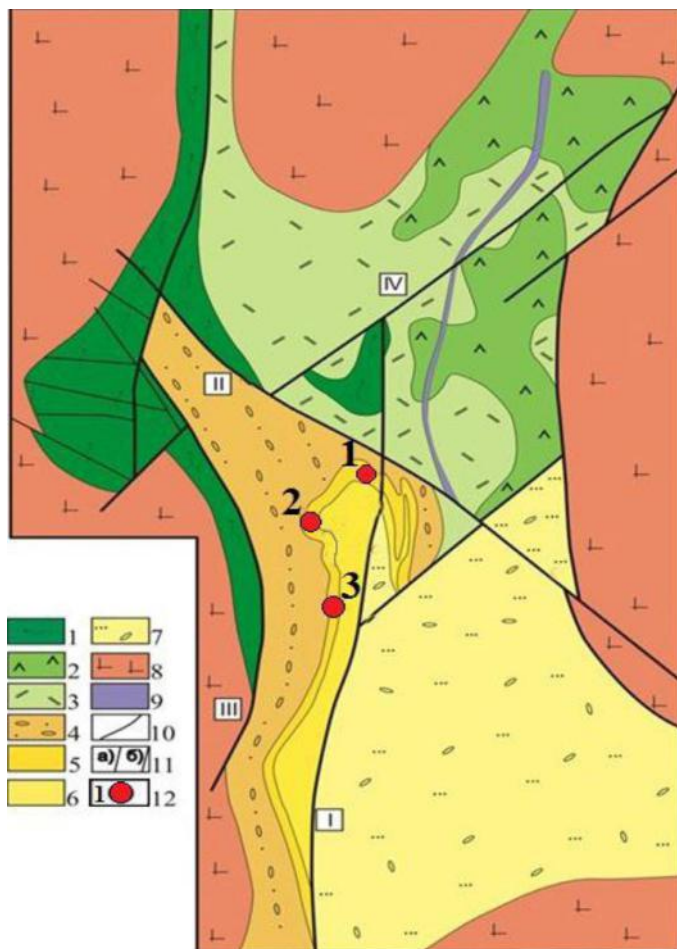


Рис. 2. Схема геологічної будови Білозерської структури (за В. В. Сукачем, Л. В. Ісаковим, 2006)

Конкська серія: 1 – сурська світа (амфіболіти, плагіоклаз-хлорит-амфіболові сланці, прошарки грюнеріт-магнетитових, роговообманково-магнетитових і безрудних кварцитів, серпентиніти, тальк-карбонатні та карбонат-серпентин-амфіболові сланці); 2 – чортомлицька світа (метабазальти, метадацити (кварцові порфіри, альбітофіри, плагіопорфірити), метаріодацити, метадолерити); 3 – соленівська світа (метаріодацити, метаріоліти, метадацити, метабазальти, метаандезити). Білозерська серія: 4 – михайлівська світа (кварцові, аркозові метапісковики, метагравеліти, метаконгломерати, філітоподібні та вуглецеві сланці, метаріодацити, кварц-карбонатні породи, сингенетична сульфідна мінералізація (пірит, піротин, халькопірит)); 5 – запорізька світа (нижній сланцевий горизонт (кварц-хлоритові, кварц-карбонат-хлоритові сланці і кварцито-сланці)); середній залізородний горизонт (магнетитові, гематит-мартитові, хлорит-гематит-мартитові кварцити та багаті залізні руди, сланці магнетит-амфібол-кварцові); верхній сланцевий горизонт (чергування стильномелануміщувальних залізистих кварцитів, кварц-хлоритових і хлоритових сланців з прошарками безрудних кварцитів, метатуфів і туфосланців); 6 – теплівська товща – метакоматіти (серпентиніти, актиноліти, тремоліти, сланці карбонат-талькові), перешарування метабазальтів та метадолеритів; 7 – тимошівська товща – метапісковики серицит-кварцові, кварц-серицитові з метаконгломератами; 8 – плагіограніти сурського комплексу; 9 – варварівський комплекс ультрабазитів (серпентиніти, тремоліти); 10 – геологічні границі; 11 – розривні порушення: а) регіональні; б) головні та другорядні; 12 – родовища заліза: 1) Північно-Білозерське; 2) Південно-Білозерське; 3) Переверзівське.

Римські цифри у квадратах – номери регіональних розломів: I – Центральний; II – Діагональний; III – Західний; IV – Північно-Східний

ничорудних підприємств [6] виконувано експлуатаційну розвідку. З 2004 року поновлено дорозвідку глибоких горизонтів родовища.

У 2011 і 2016 рр. на родовищі здійснено геолого-економічну переоцінку (ГЕО) та перераховано запаси корисної копалини, що було пов'язано з накопиченням нових

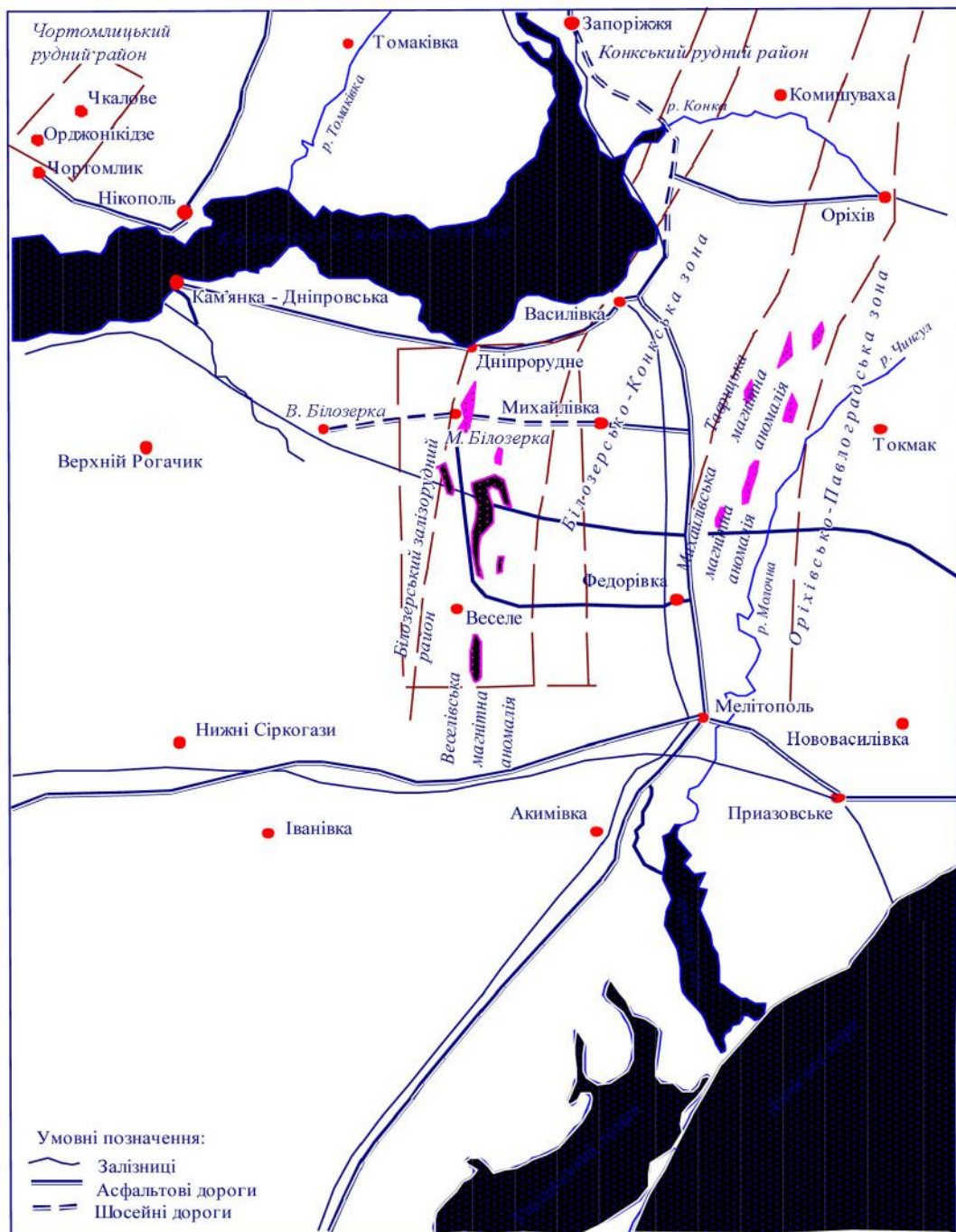


Рис. 3. Схема Білозерського залізорудного району і прилеглих площ

геологічних даних, зміною економічних і технічних умов добування корисної копалини, а також суттєвою зміною законодавчої бази – як загальної, так і у сфері надкористування. Унаслідок відкориговано техніко-економічні та фінансові показники господарської діяльності ПрАТ “ЗЗРК”, визначено коефіцієнт рентабельності, який свідчить про економічну доцільність дальшої розробки родовища. Підготовлено рекомендації щодо забезпечення ефективної діяльності підприємства.

Розвідувальні роботи й геологічне вивчення під час експлуатації дали змогу істотно уточнити загальні уявлення щодо геології та структури родовища і БЗР загалом, умов залягання, морфології і внутрішньої будови рудних покладів, якісних

та технологічних показників корисної копалини, гідрогеологічних і гірничотехнічних умов промислової розробки багатих залізних руд.

Нині ПрАТ “ЗЗРК” розробляє Південно-Білозірське родовище підземним способом. Продуктивною товщею є поклади багатих залізних руд, що залягають серед залізистих кварцитів запорізької світи білозерської серії. Руди є монометальними, супутніх корисних копалин, які мають промислове значення, не містять.

Родовище розкрито групою шахтних стволів (двох рудопідіймальних і одного допоміжного), які пройдено в його центральній частині, західніше залізорудних покладів на відстані 1,2–1,3 км від них (фото). Пройдено також Південний і Пів-



Фото 1. Центральна група шахтних стволів ПрАТ “Запорізький залізорудний комбінат”

нічний вентиляційні і Дренажний стволи. Довжина капітальних гірничих виробок у шахті становить приблизно 100 км, зокрема вертикальних – 6 км, горизонтальних – 90 км, похилих – 1,7 км. Загальна довжина підземних гірничих виробок сягає понад 300 км.

Під час розробки багатих залізних руд застосовують підповерхово-камерну і поверхово-камерну системи розробки з масовим відбоєм руди і наступним закладенням відпрацьованого простору сумішшю, що твердіє. Розміри добувних камер у середньому становлять: заввишки – 100 м, завширшки (за простяганням рудного покладу) – 30 м, завдовжки (вхрест простягання рудного покладу) – 50 м. Водночас в експлуатації перебуває від 12 до 15 камер. Відпрацьований простір надр після відбою й випуску руди заповнюють закладною сумішшю, для приготування якої на поверхні в районі рудних покладів збудовано закладний комплекс продуктивністю 1,5 млн м³ на рік.

Залізні руди добувають у поперсі між горизонтами 301–940 м, у поперсі 940–1040 м проводять гірничопідготовчі роботи для продовження розробки багатих залізних руд на глибших горизонтах.

Південно-Білозірське родовище за техніко-економічними показниками розробки є найпередовішим з-поміж аналогічних об'єктів України. Унікальність цього родовища полягає в тому, що його залізні руди вирізняються своєю якістю не тільки в Україні, а й у Європі. Тому під час детальної розвідки і на початок видобутку корисної копалини доволі широко висвітлювали його геологічну будову, геолого-структурну позицію та інші головні характеристики такі дослідники, як С. М. Доброхотов, В. Ф. Халло, Г. Ф. Гузенко, В. Д. Ладієва та ін. До початку 90-х років ХХ сторіччя досить регулярно і далі надходили публікації В. Д. Ладієвої, М. В. Кушинова, В. М. Кравченка, В. І. Ганоцького, Є. М. Кочанова та інших авторів.

Білозерському залізородному району також було приділено в літературі чима-

ло уваги. Завдяки відкриттю в його межах великих родовищ багатих залізних руд його згадували в монографіях [4, 10], наукових публікаціях [5, 7], дисертаційній роботі М. В. Рузиної (2000), звітах з науково-дослідних робіт (В. М. Кравченко, 1983, 1996) та ін.

Останній же період характеризується явним браком публікацій і відповідно дефіцитом доступної для широкого кола фахівців і науковців новітньої геологічної інформації як щодо Південно-Білозірського родовища, так і Білозерського залізородного району загалом.

Ця публікація є спробою певним чином компенсувати прогалину в геологічній і науковій інформації щодо Південно-Білозірського родовища в друкованих виданнях. Цей об'єкт заслуговує на всебічне вивчення й широке висвітлення результатів досліджень з-поміж фахівців геологічної галузі, науковців геологічного профілю, виробничників гірничодобувної промисловості, надрокористувачів.

Геологічна будова району й родовища

БЗР розміщений у південно-східній частині Середньопридніпровського мегаблока Українського щита (УЩ) (рис. 4) і за металогенічним районуванням, відповідно до ієрархії металогенічних підрозділів, входить до Конксько-Білозерської металогенічної зони в межах Середньопридніпровської провінції [1]. У структурному сенсі БЗР приурочений до Білозерського синклінорію, якому відповідає Білозерська зеленокам'яна структура (рис. 2) [2].

У його геологічній будові беруть участь метаморфічні та інтрузивні породні комплекси палео- і мезоархею, що складають фундамент, та платформні утворення мезокайнозою. Палеоархей у регіоні репрезентований плагіогранітоїдами дніпропетровського комплексу із ксенолітами порід аульської серії, мезоархей – утвореннями конкської і білозерської серій та парагенетично зв'язаними з ними у віковому й просторовому плані гранітоїдами сурського комплексу [3]. Породи фундаменту інтенсивно дислоковані

процесами плікативної і диз'юнктивної тектоніки.

Платформні утворення представлені корою вивітряними кристалічними порід, піщано-глинистими, вапняними й суглинними породами, сформованими в морських і континентальних умовах. Мезокайнозойські осадові породи повсюдно залягають на дислокованому фундаменті горизонтально із слабким нахилом на південь у бік занурення Причорноморської западини. Потужність їх зростає з півночі

на південь, коливаючись від 180 м на півночі до 527 м на крайньому півдні Білозерської структури.

Породи конкської серії розвинені в північній частині структури (рис. 2) і представлені переважно метавулканітами від ультраосновного до кислого складу.

Білозерська серія залягає на горизонтах конкської серії з кутовим і стратиграфічним неузгодженням та має потужність 2,5 км [8]. Породи серії слабо метаморфізовані (фація зелених сланців) і представ-

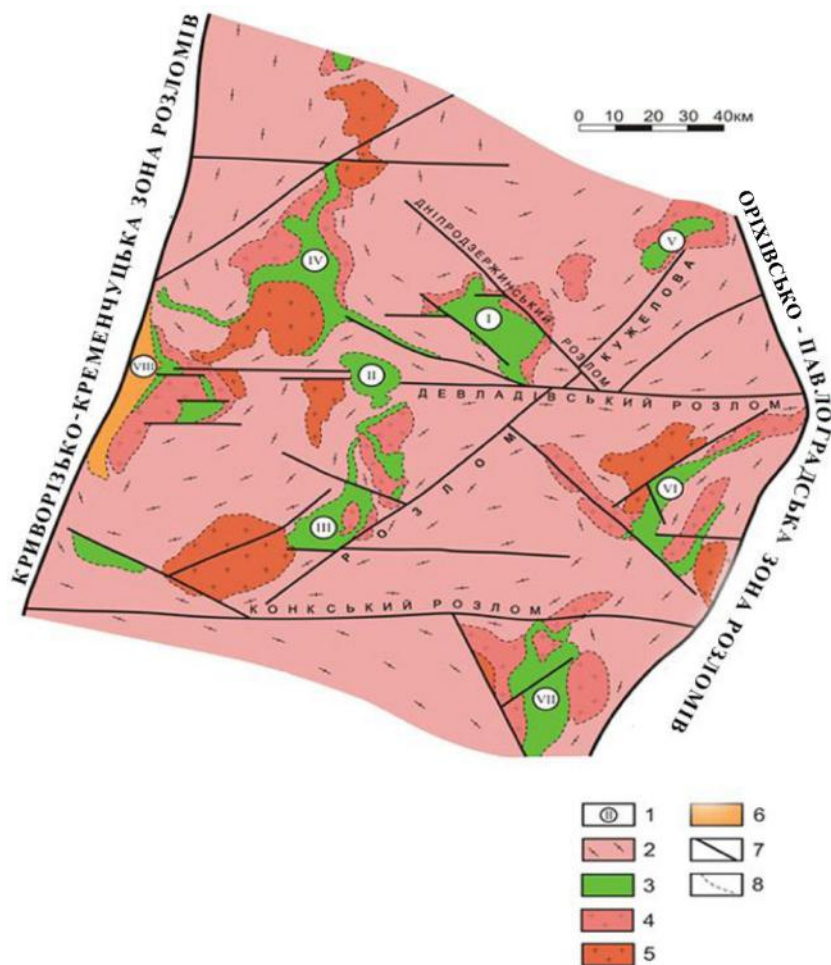


Рис. 4. Геологічна схема Середнього Придніпров'я (за В. В. Сукачем, Л. В. Ісаковим, 2006)

1 – цифри в кружках – зеленокам'яні структури: I – Сурська, II – Софіївська, III – Чортомлицька, IV – Верхівцівська, V – Деризуватська, VI – Конкська, VII – Білозерська, VIII – Криворізька; 2 – утворення аульського структурно-формаційного комплексу (СФК); 3 – зеленокам'яні породи середньопридніпровського СФК; 4 – плагіограніти сурського комплексу; 5 – постзеленокам'яні двопольовошпатові граніти; 6 – метасадові формації; 7 – розломи; 8 – геологічні границі

лені осадовими теригенними пісковиково-глинистими і хемогенними залізо-кременистими утвореннями. Вони складають субмеридіональну, розширену на південь смугу (до 12 км) у центральній частині синклінорію.

У складі білозерської серії знизу до гори виділяються три світи: михайлівська, запорізька, переверзівська [3].

Породи михайлівської світи утворюють нижню частину розрізу білозерської серії й представлені метаконгломератами, метагравелітами, метапісковиками, сланцями.

Відклади запорізької світи поділяють на три підсвіти (горизонти): нижню – метапісковиково-сланцеву, середню – залізородну та верхню – кварцито-сланцеву. Середня потужність світи в межах родовища – 350 м [9].

Залізородний горизонт розвинутий у вигляді вузьких смуг у межах Північно-Білозерського та Південно-Білозірського родовищ. Потужність цього горизонту змінюється від 90–120 м у південній частині структури до 220–250 м у північній.

Залізородний горизонт також поділяють на три підгоризонти: нижній – хлорит-магнетит-карбонатний; середній – магнетитових кварцитів та покладів багатих залізних руд; верхній – хлорит-карбонат-магнетитових кварцитів, кварц-карбонат-хлоритових і слюдисто-хлоритових сланців.

Залізисті кварцити окиснені, доволі часто переходять у багаті залізні руди. Водночас магнетит заміщується мартином, залізо-магнетитові карбонати – дисперсним гематитом, хлорит – глинистими мінералами і гематитом. Неокиснені різновиди кварцитів збереглися здебільшого у лежачому та висячому боках продуктивного горизонту.

За зміною вмісту породоутворювальних мінералів цей підгоризонт також складається з трьох складників (пачок): нижньої – потужністю від 5 до 15–20 м, що простежується на всьому родовищі, і утвореної грубосмугастими дисперсно-гематит-мартитовими і хлорит-карбонат-магнетитовими кварцитами; середньої – потужністю від 20 (профілі 41–40а) до

150–200 м (від профілю 40а до 37), представленої тонко-середньосмугастими кварцитами мартитовими і залізолюдовими, багатими залізними рудами мартитовими і дисперсно-гематит-мартитовими; верхньої – потужністю приблизно 20 м, у межах якої розвинені грубоверстуваті сіросмугасті кварцити хлорит-карбонат-магнетитові, які вміщують тіла багатих залізних руд.

Вище залягає переверзівська світа, утворена асоціацією кварц-серицитових, кварц-карбонат-хлорит-серицитових, вуглецево-серицитових сланців, метапісковиків і безрудних кварцитів. Загальна потужність світи сягає 540 м.

Теплівська товща завершує розріз докембрійських утворень Білозерської структури, згідно залягає на відкладах переверзівської світи (В. М. Кравченко, 1983). Розріз товщі репрезентований перешаруванням метавулканітів ультраосновного, основного та середнього складу. Загальна потужність метавулканітів до 800 м. В. В. Сукач та ін. (2006 р.) припускають, що базит-ультрабазитові метавулканіти є складником білозерської серії, які завершують її розріз.

Складчастий комплекс архейських порід родовища перекривається потужною товщею мезо-кайнозойських відкладів (крейди, палеогену, неогену, четвертинної системи) потужністю 250–300 м, які характеризуються субгоризонтальним заляганням.

Серед інтрузивних утворень поширені породи варварівського комплексу [3], що представлені однотипним набором базит-ультрабазитового складу. Ультрабазити перетворені до стану серпентинітів і приурочені зазвичай до стратиграфічного контакту михайлівської і запорізької світи, але часто апофізи міжпластових тіл серпентинітів перетинають усі горизонти порід продуктивної запорізької світи. Широко розвинені дайки кварцових кератофірів і альбітофірів та епідіабазів, які мають субмеридіональне простягання, приурочені до розломів і мають потужність до 20 м.

Перидотити також змінені, амфіболізовані. Вони наявні у верхній частині тіл ультраосновних порід.

У тектонічному сенсі структура району – це складно побудований Білозерський синклінорій субмеридіального простягання, ускладнений серією складок двох головних систем. Найбільш представницькою є система лінійних поздовжніх антикліналей і синкліналей. Менш інтенсивно проявлена поперечна складчастість, що представлена пологими вигинами пластів. Поздовжня й поперечна системи складок також ускладнені розривними порушеннями субмеридіального й субширотного простягання (рис. 5).

Південно-Білозерське родовище приурочено до північної частини західного крила Південно-Білозерської антикліналі, що орієнтована в субмеридіальному напрямку і простежується на відстані 20 км. Західне крило антикліналі падає на схід під кутом 60–80°, а з глибини 800–900 м змінює падіння на західне.

Антикліналь дуже складна в морфологічному плані. Це ізоклінальна асиметрична складка, яка в ядерній частині представлена метапіщано-сланцевими породами та масивом ультрабазитів. Крила складки утворені залізистими кварцитами та сланцево-піщанистими породами. Південно-Білозерська антикліналь ускладнена диз'юнктивними порушеннями північно-західного, північно-східного, субширотного і субмеридіального напрямків.

Південно-Білозерське родовище являє собою смугу залізистих кварцитів і багатих окиснених руд завширшки приблизно 180 м, яка на південному фланзі, до розвідувального профілю 40–230, має північно-західне простягання – 310°; далі на ділянці між розвідувальними профілями 40–230 та 39 – субмеридіональне, а в північно-східній частині (північніше профілю 39) – північно-східне 40° (рис. 6). Його межами слугують виклинювання покладів руд поблизу замка складки на півночі й фаціальне заміщення продуктивного пласта на півдні.

Падіння покладів залізистих кварцитів і багатих залізних руд стрімке, північно-східне та східне (у районі профілю 39). Кут падіння збільшується від 60–65° у районі профілю 40 до 80–90° на ділянці між профілями 39 та 38б (рис. 7). Зрідка трапляються рудні поклади і тіла з меншим кутом падіння (до 65°).

Тіла залізистих кварцитів і пов'язаних з ними багатих залізних руд, за даними гірничо-експлуатаційних робіт, ускладнені складчастістю високих порядків.

Достатньо широко на родовищі розвинені тектонічні порушення. Крім плікативної тектоніки, на площі Південно-Білозерського родовища проявилася також розривна тектоніка, яка виражається в порушеннях розломного типу і розвитку зон тектонічних брекчій. Найбільш проявлена в районі флексурної складки між розвідувальними профілями 40а – 40+35 (рис. 6). Більшість розривних порушень – пострудні. Вони зміщують рудні поклади і зумовлюють явища зім'яття та брекчіювання. Найбільше ускладнюють структуру родовища і рудних покладів поперечні дислокації.

У межах родовища спостерігається будинач пластів залізистих кварцитів, проявлений у вигляді періодичного зменшення й збільшення їхньої потужності. Гірничо-експлуатаційними роботами встановлено широкий розвиток пологих тріщин окремості (з кутами падіння до 10–20° та азимут простягання 250–275°), а також вертикальних (азимут простягання яких 350°). Цими тріщинами залізисті кварцити розбиті на невеликі блоки. Іноді вони контролюються кварцовими жилами та рудними брекчіями.

Багаті залізні руди Південно-Білозерського родовища за походженням і властивостями належать до саксаганського геологопромислового типу (В. Ф. Халло, 1960; І. Г. Голобородько, 1979). Вони просторово й генетично пов'язані із залізистими кварцитами. Такі умови притаманні відомим родовищам багатих залізних руд Саксаганського району Кривого Рогу, Кременчуцького району, Курської магнітної аномалії (КМА) Росії.

Криворізький і білозерський типи зру- деніння належать до глибинного ярусу і об'єднують стрімкоспадні поклади за-

лишкових гематитових руд стовпо- і плас- топодібної форми, які занурюються від поверхні кристалічних порід на глибину

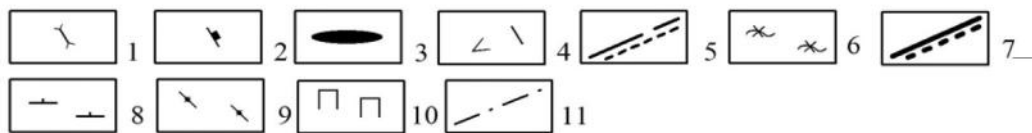
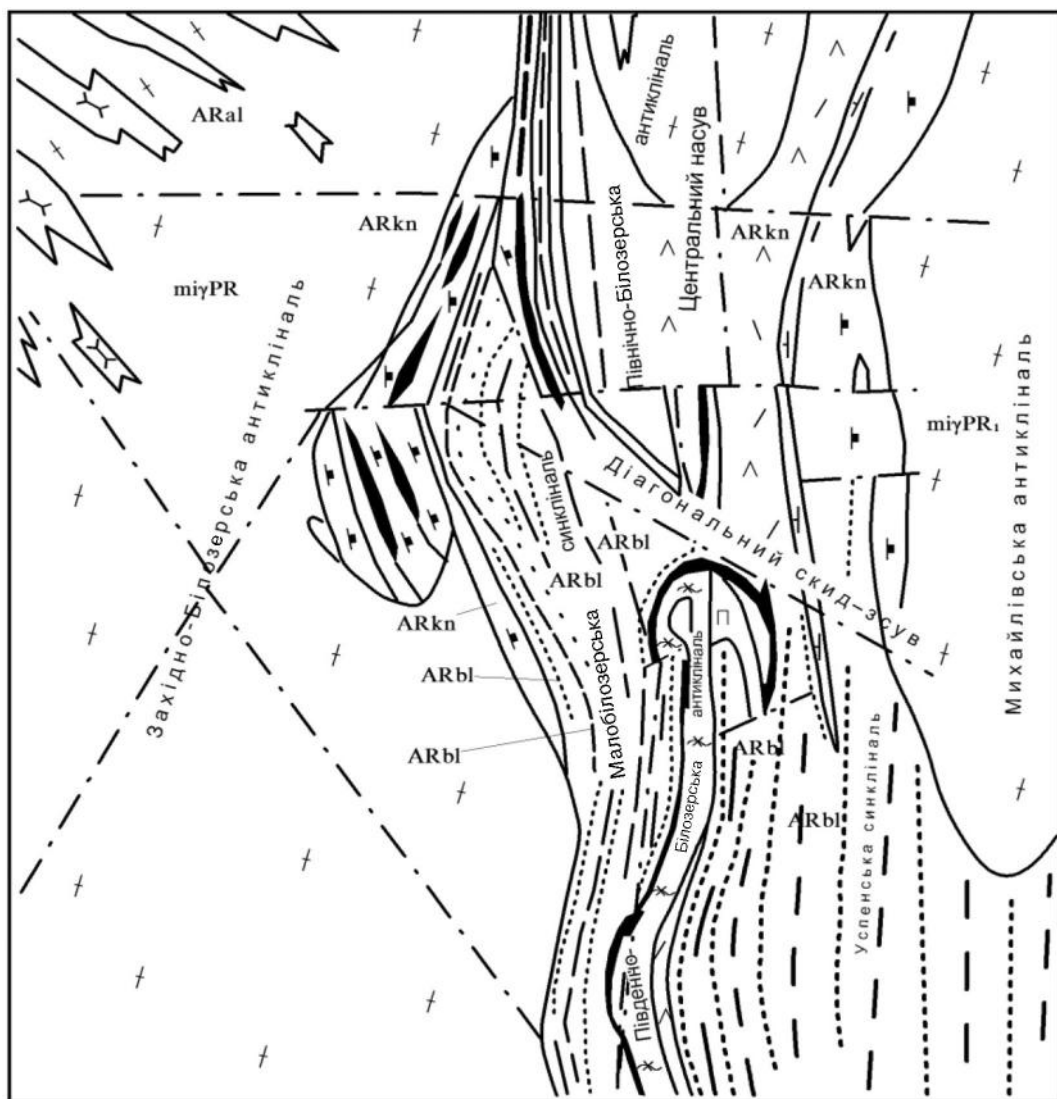


Рис. 5. Тектонічна схема Білозерського залізорудного району (за матеріалами інструкції [6])

1 – проксен-амфіболітові гнейси, кристалосланці; 2 – метабазити; 3 – залістисті кварцити, багаті залізнi руди; 4 – вулканіти; 5 – піщано-сланцеві утворення; 6 – кварцито-сланці; 7 – метаконгломерати, метапісковики; 8 – талькові сланці; 9 – граніти, мігматити; 10 – серпентиніти; 11 – тектонічні порушення

понад 2,5 км на Кривбасі і 1500 м (установлено на сьогодні) у Білозерському районі.

Умови залягання, морфологія і внутрішня будова рудних покладів

Рудні поклади родовища сформовані багатими окисненими рудами, що утворюються в складчасто-розломних ділянках синклінальних структур 2-го і 3-го порядків. Поклади багатих окиснених руд Південно-Білозерського родовища залягають лише в межах потужного горизонту залізистих кварцитів запорізької світи білозерської серії мезоархею (рис. 6, 7). Утворення багатих руд відбулося завдяки гіпергенним змінам метаморфічних порід і покладів метаморфогенних залізних руд унаслідок окиснення магнетиту і магнезіально-залізистих силікатів, а також збагачення вихідних руд через видалення з них CO_2 і SiO_2 без зменшення їхнього об'єму, що зумовило виникнення поруватих напівпукких залишкових гематитових руд з вмістом заліза 65–68 %.

Наразі геологи ПрАТ “ЗЗРК” за просторовим розміщенням і структурним положенням на родовищі виділили п'ять головних рудних покладів (тіл): “Головний”, № 1, № 6, “Північні лінзи” та “Новий”.

Падіння залізистих кварцитів і багатих руд стрімке: північно-східне і східне в південній частині родовища (до лінії розрізу 39) і південно-східне в північній частині. Загалом кут падіння збільшується з півдня на північ – з 60–65° до 80–85°.

Рудні поклади мають стовпо-, пласто-, гніздо- і лінзоподібну, а також пластову й лінзову форми (рис. 6, 7). Доволі часто в межах рудних покладів спостерігаються ділянки комбінованої форми, зумовленої суміщенням стовпоподібної і складної пластоподібної форм. Неоднорідні за складом і складні за будовою рудні тіла й поклади залягають тільки в межах залізистих кварцитів. Тіла простої пластової і лінзової форм наявні як у кварцитах, так і в сланцях. В останньому випадку багаті

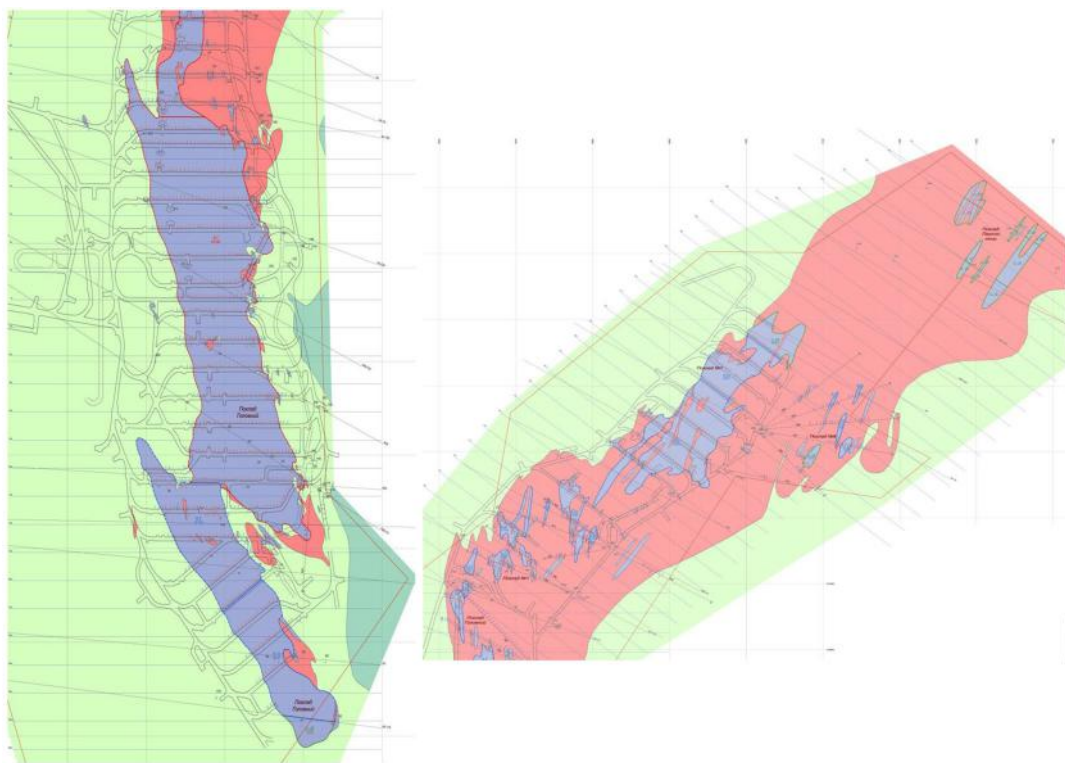


Рис. 6. Геологічний план горизонту 940 м. Умовні позначення на рис. 7

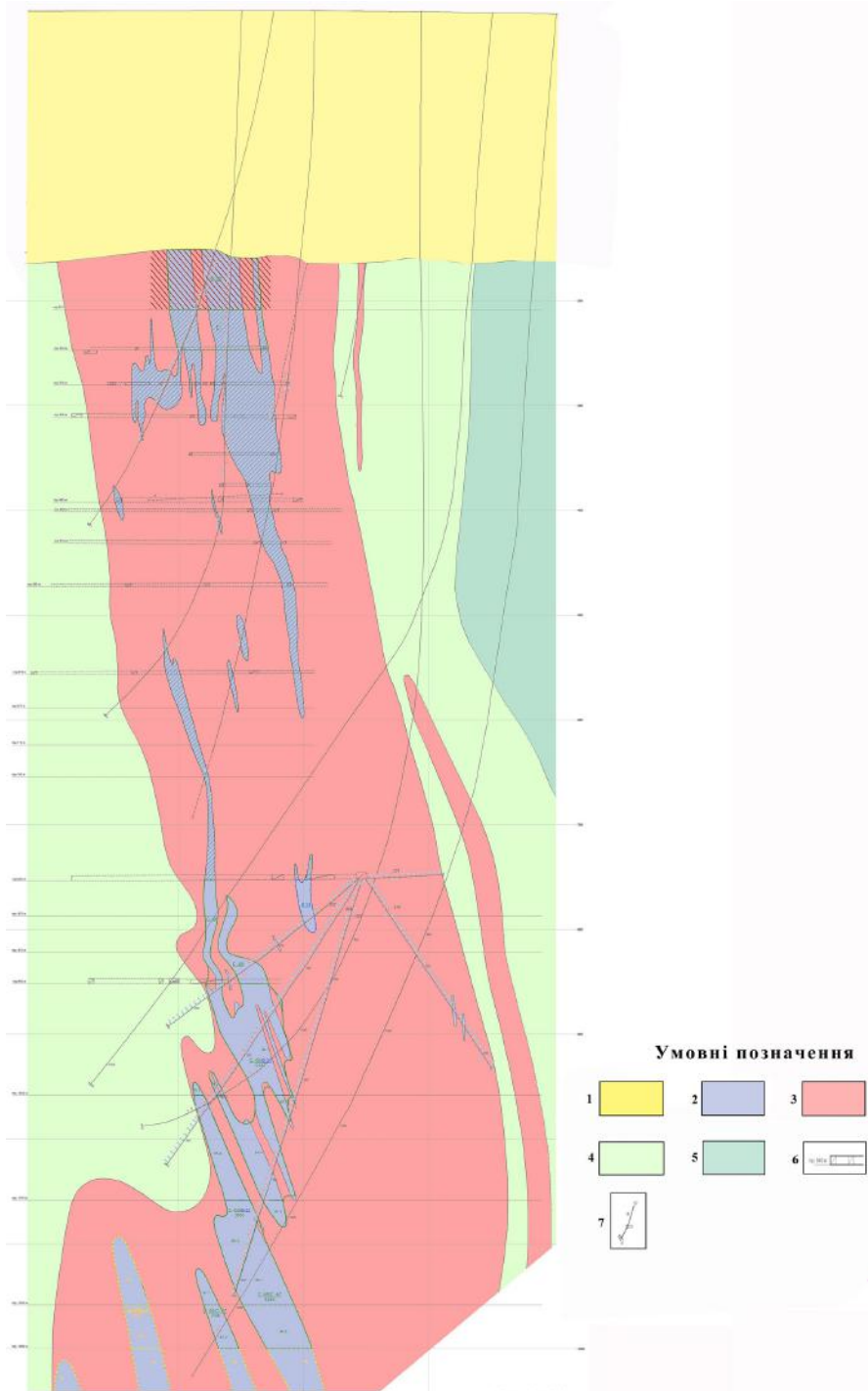


Рис. 7. Геологічний розріз за профілем 38

1 – осадовий чохол: відклади крейди, палеогену, неогену і четвертинної системи; 2 – багаті залізнi руди мартитові, гематит-мартитові, гематитові; 3 – кварцити гематит-мартитові; 4 – сланці кварц-серицит-хлоритові; 5 – ультрабазити (серпентиніти); 6 – гірничі виробки; 7 – розвідувальні свердловини

залізні руди цілком заміщують пластові тіла або прошарки залізистих кварцитів, що залягають серед сланців.

Залягання рудних покладів загалом згідне або близьке до згідного стосовно нашарування вміщувальних порід.

Розміри покладів за простяганням перевищують сотні метрів з потужністю від декількох до 70–110 м. За падінням більшість рудних покладів продовжується нижче горизонту –1200 м. Основні параметри рудних покладів Південно-Білозірського родовища наведено в табл. 1.

Мінливість зруденіння в горизонтальному і вертикальному напрямках є неоднаковою. За латераллю найбільша мінливість зруденіння є характерною, звісно, для напрямку, перпендикулярному простягання родовища. Найменша змінність параметрів рудних покладів і тіл спостерігається за падінням рудних покладів і тіл.

Для рудних покладів родовища характерними є: наявність скупчень рудних покладів і рудних тіл, кулісоподібне залягання дрібних покладів, наявність залишків залізистих кварцитів у рудних тілах у вигляді лінз і прошарків, розвиток відгалужень рудних тіл і залізистих кварцитів за падінням і простяганням, часте тупе виклинювання зруденіння на флангах з поділом основного рудного тіла на кілька відгалужень.

Трапляються “сліпі” пластоподібні тіла, які на нижніх горизонтах родовища зливаються в більші тіла. Найхарактернішим це є для покладу “Новий”.

Контакти багатих руд з вміщувальними залізистими кварцитами зазвичай доволі різкі і виділяються макроскопічно, а зі сланцями, звичайно, однозначно є чіткими і різкими.

Зруденіння як за простяганням, так і за падінням розподілено нерівномірно. Головний обсяг запасів багатих залізних руд зосереджений у південній частині родовища в покладі “Головний” між профілями 41–39 (рис. 6, 7).

Речовинний склад, якісні й фізико-механічні властивості руд

Вивченню речовинного складу і властивостей залізних руд Південно-Білозірського родовища приділяли постійну увагу, починаючи з його відкриття й проведення геологічної розвідки. У процесі промислової розробки родовища і його довивчення під час експлуатаційної розвідки були переважно підтверджені результати геологорозвідувальних робіт, зокрема з вивчення речовинного складу руд, визначення основних їхніх мінеральних типів, якісних і фізико-механічних властивостей.

Таблиця 1. Параметри рудних покладів Південно-Білозірського родовища

Поклад	Форма покладу (панівна)	Довжина, м		Потужність, м		Напрямок (азимут, °)		Кут падіння, °
		за простяганням	за падінням	від	до	простягання	падіння	
“Головний”	пластоподібна	700–1400	понад 1200	20–30	130–150	310–360	40–90	60–80
№ 1	лінзопластоподібна	250–600	понад 1200	10–20	90–100	20–40	110–130	75–85
№ 6	лінзостовподібна	80–180	1000	5–10	60–70	30–40	120–130	75–85
“Північні лінзи”	лінзопластоподібна	120–220	понад 1200	5–10	50–70	30–50	120–140	70–85
“Новий”	пластоволінзова	150–450	понад 700	10–20	150	40–60	130–150	70–90

За мінеральним складом і структурно-текстурними особливостями багаті залізні руди під час детальної розвідки зараховано до саксаганського геологопромислового типу (В. Ф. Халло, В. В. Якімов, В. М. Кабрізон; 1960).

Головним рудоутворювальним мінералом є гематит, який становить 80–98 % рудної маси. Мінерал представлений трьома різновидами – дисперсним гематитом, мартитом і залізною слюдкою. Інколи в багатих гематитових рудах наявний магнетит у вигляді реліктів неправильної форми в мартитових зернах. Кількість його не перевищує 1–2 %.

За мінеральним складом руди належать до гематитового типу. За різною формою виділення гематиту руди поділяють на три головні підтипи: мартитові (зокрема залізнослюдково-мартитові), дисперсногематит-мартитові (зокрема залізнослюдково-дисперсногематит-мартитові) та дисперсногематитові (зокрема мартит-дисперсногематитові), які мають різні фізичні властивості.

Мартитові руди (рис. 8, 9) утворені мартитом з підпорядкованою кількістю залізної слюдки, цементацийного гематиту. Руди темно-сірі із синюватим та червонуватим відтінком, міцні (4–11 за шкалою Протод'яконова). Мартитові руди порува-

ті, грудкуваті, водночас міцні. Уміст заліза становить від 56 до 69 % .

Дисперсногематит-мартитові руди (рис. 10, 11) складаються з мартиту – 40–85 %, дисперсного гематиту – 5–45 %, залізної слюдки – до 25 %, а також: глинистих мінералів, гідрохлориту, карбонату, кварцу – 5–10 %. Колір руд змінюється від червонувато-сірого до бурувато-червоного. Текстури смугасті, плейчастосмугасті, іноді брекчієподібні. Середня міцність руд – 4–8 за Протод'яконовим. Уміст заліза – від 42,8 до 68,7 %.

Дисперсногематитові та мартит-дисперсногематитові руди (рис. 12) утворені дисперсним гематитом – 50–70 % з підлеглою кількістю мартиту – 10–40 %. Другорядними є глинисті мінерали, гідрослюди, гідрохлорит та карбонат – до 10–15 %. Руди від бурувато-червоного до темно-червоного кольору, низької міцності, від грудкуватих до пухких (1–4 за Протод'яконовим). Уміст заліза порівняно низький – 50,06–65,4 %.

Мартитові руди зосереджені головним чином у центральній частині та лежачому боці покладу “Головний”, зрідка трапляються у всячому боці. З глибиною за падінням рудного покладу обсяг мартитових руд збільшується. На глибоких горизонтах (з 750–800 м) ці руди домінують.



Рис. 8. Зразок ОВ-825-27. Руда мартитова, тонкосмугаста, плейчаста, кавернозна, тріщинувата



Рис. 9. Зразок ОВ-825-35. Руда мартитова, масивна, порувата



Рис. 10. Зразок ОВ-465-86. Руда дисперсно-гематит-мартитова, тонкосмугаста, плейчаста, порувата, кавернозна



Рис. 11. Зразок ОВ-330-152. Руда дисперсно-гематит-мартитова, брекчієподібна, порувата, крихка



Рис. 12. Зразок ОВ-330-167. Руда мартит-дисперсногематитова, нечіткосмугаста, порувата, крихка

Дисперсногематит-мартитові руди не мають певної приуроченості до тих чи інших горизонтів – розриваються у всяких і лежачих боках рудних покладів та в їхніх центральних частинах. Вони зосереджені переважно в лежачому боці рудних покладів, незначна частина – у центральній частині та всячому боці.

Мартитові руди становлять 30 % загальної кількості руд, дисперсногематит-мартитові – 68 % та дисперсногематитові – 2 %.

Загалом уміст заліза в багатих рудах Південно-Білозірського родовища змінюється від бортового 48 до 69 %. За фізико-механічними властивостями 56 % руд родовища характеризуються середньою міцністю, міцними є 23 %, дуже міцними – 14 %, надміцними – 3 %, пухкими – 4 %.

Макрофотографії, що представлені на рис. 8–12, демонструють головні мінералогічні типи руд і їхні текстурні особливості в зразках Південно-Білозірського родовища.

На рис. 13–16 показано мікрофотографії рудних зразків, які отримано на растровому електронному мікроскопі (РЕМ-106) в УкрДГРІ.

Залізні руди родовища внаслідок масових лабораторних випробувань мають змінну міцність від таких, що характеризуються тимчасовим опором стисканню менше 100 кг/см², до руд, в яких тимчасовий опір стисканню перевищує 800 кг/см². Переважають руди, в яких цей показник перебуває в діапазоні 500 кг/см² і більше. Розподіл руд за тимчасовим опором стисканню, згідно з Інструкцією [6], наведено в табл. 2.

Умісні породи, за даними визначень у процесі експлуатації родовища, характеризуються показниками міцності у досить широкому діапазоні. Міцніші кварцити і сланці приурочені до всячого боку. Майже половина кварцитів всячого боку і 60 % кварцитів лежачого боку мають коефіцієнт міцності за Протод'яконовим 8–10. Основна частина сланців всячого і лежачого боку мають коефіцієнт міцності 4–8. Порівняно високу міцність мають

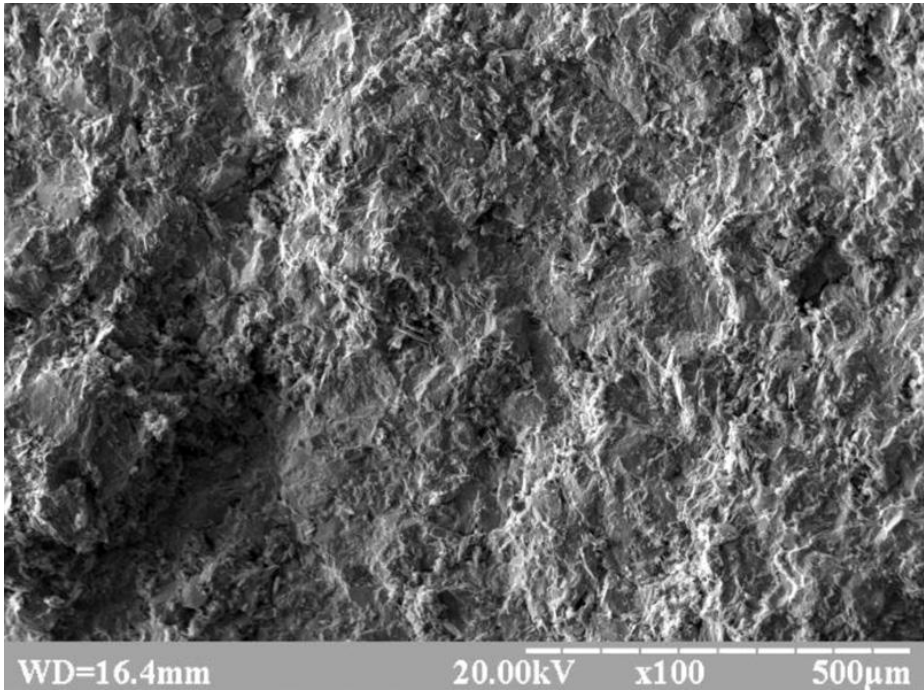


Рис. 13. Зразок OB-825-4. Поверхня зразка мартизової руди, що ущільнена цементаційним гематитом. РЕМ-106. УкрДГРІ, 2015

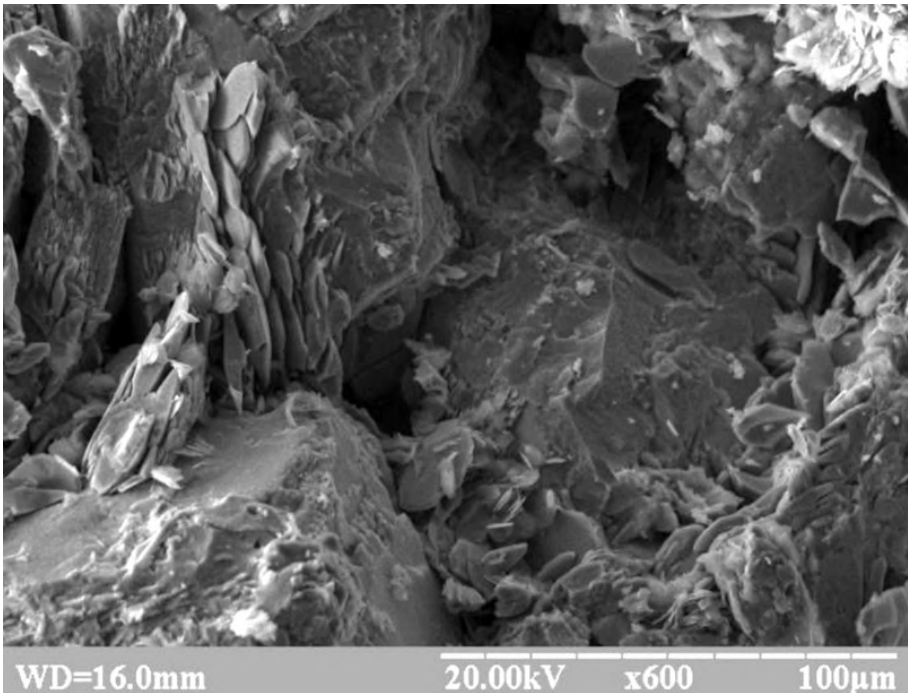


Рис. 14. Зразок OB-825-4. Міжзернова пора в щільній мартизовій руді. Зерна мартиту цементовані тонколушковим гематитом. РЕМ-106. УкрДГРІ, 2015

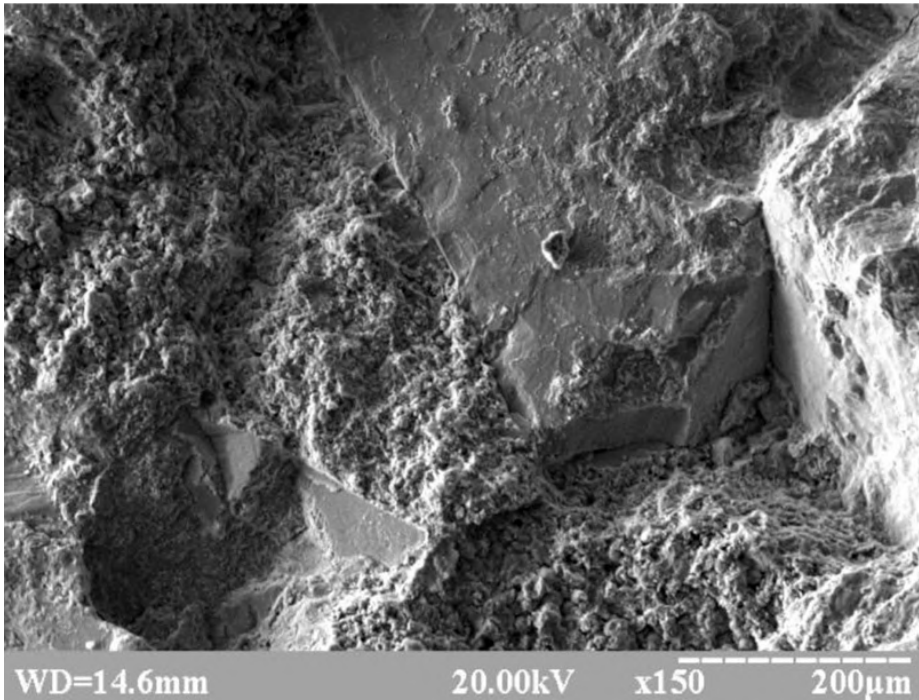


Рис. 15. Зразок ОВ-330-164. Поверхня зразка мартит-дисперсногематитової руди. Зерна мартиту зцементовані дисперсним гематитом. РЕМ-106. УкрДГРІ, 2015

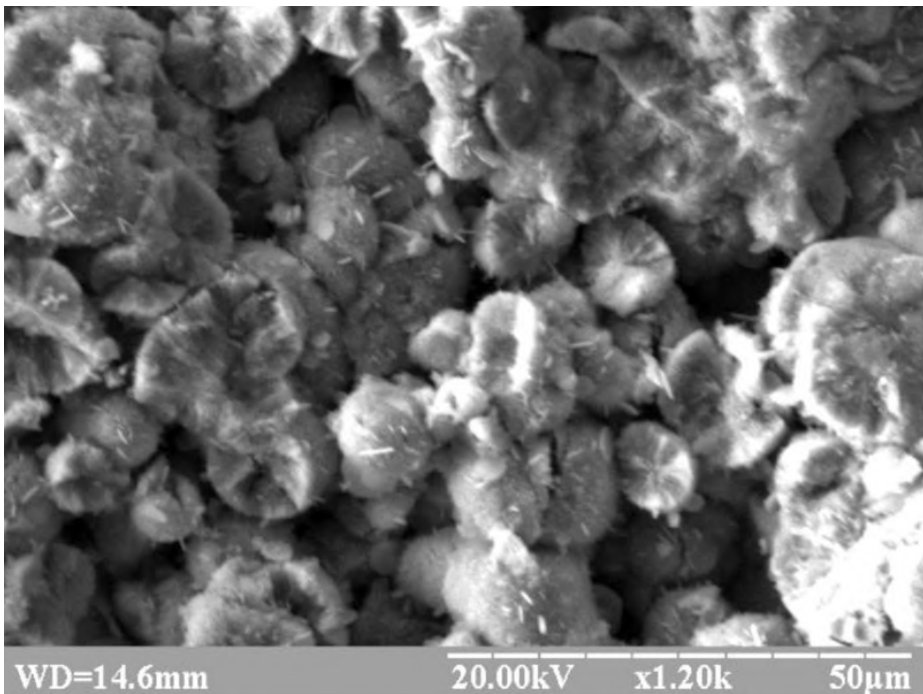


Рис. 16. Зразок ОВ-330-164. Ооліти дисперсного гематиту в мартит-дисперсногематитовій руді. Міжзернова поруватість. РЕМ-106. УкрДГРІ, 2015

Таблиця 2. Основні показники міцності залізних руд

Тип руди за міцністю	Тимчасовий опір стисканню, кг/см ²	Співвідношення, %
Української низької міцності	менше 100	4
Низької міцності	100–300	3
Середньої міцності	300–800	10
Міцні	800–1500	60
Дуже міцні	понад 1500	23

також тальк-карбонатні породи і серпентиніти.

Дослідження фізико-механічних властивостей залізних руд та вмщувальних порід Південно-Білозірського родовища виконували на кожному етапі проведення геологорозвідувальних робіт. Востаннє такі дослідження провів 2015 року Український державний геологорозвідувальний інститут (УкрДГРІ) відповідно до рекомендацій Державної комісії України по запасах корисних копалин (ДКЗ).

Унаслідок встановлено, що об'ємна маса багатих залізних руд безпосередньо не залежить від вмісту заліза, а прямо залежить від їхньої поруватості та закономірно змінюється за мінеральними типами: збільшується зі зменшенням поруватості від руд дисперсногематитових, дисперсногематит-мартитових до мартитових.

Вологість руд залежить від їхньої поруватості та вмісту сорбувальних мінералів і закономірно змінюється за мінеральними типами: збільшується зі зростанням поруватості та вмісту дисперсного гематиту й гідрохлориту від мартитових, дисперсногематит-мартитових до дисперсногематитових.

Дослідженнями визначено, що середнє значення об'ємної маси неоднорідного масиву багатих залізних руд родовища становить $3,95 \pm 0,06$ т/м³, поруватості – 18,72 %, вологості – 4,36 %. Отже, підтверджено правомірність використання об'ємної маси руд, що дорівнює 3,9 т/м³, визначеної під час геологічної розвідки, для підрахунку підготовлених і готових до

розробки запасів багатих залізних руд на місці залягання, різних за своєю поруватістю й вологістю.

Технологічні властивості руд і технічні умови

За якісними й технологічними показниками багаті залізні руди Південно-Білозірського родовища є найліпшими серед аналогічних об'єктів України і Європи. Середній вміст заліза загального в рудах, оконтурених за затвердженими постійними кондиціями, становить 62,25 %. Руди не потребують операцій збагачення, а лише подрібнення до розмірів фракцій, які відповідають вимогам агломерації та мартенівського виробництва. Це неабияк сприяє зменшенню витрат на добування корисної копалини і відповідно підвищенню економічної ефективності експлуатації родовища.

Головною товарною продукцією ПрАТ “ЗЗРК” є агломераційна руда, вміст заліза загального в якій не має бути меншим від 61 %. Частка цієї руди в річному обсязі виробництва становить понад 90 %. Другий різновид товарної продукції – мартенівська руда з вмістом заліза приблизно 58 %, яка в загальному обсязі товарної продукції становить приблизно 7 %.

Вимоги до якості багатих залізних руд регламентуються технічними умовами (ТУ) ПрАТ “ЗЗРК”, які розроблено 2015 року та які поширюються на агломераційні й мартенівські залізні руди Південно-Білозірського й Переверзівського родовищ багатих залізних руд, що призначені для пере-

роблення на металургійних підприємствах. ТУ, крім масової частки заліза загального, встановлюють також вимоги до гранулометричного складу руд і масової частки вологи, яка має бути не більш як 5 % для руд агломераційних і не більш як 3 % для руд мартенівських.

У радіаційному сенсі добути мінеральна сировина комбінату є безпечною й належить до першого класу використання. В екологічному плані продукція відповідає вимогам ДСТУ-Н 4340.

Природні умови експлуатації родовища

Родовище характеризується складними гідрогеологічними, інженерно-геологічними й гірничотехнічними умовами, що пов'язано з вкрай складною неоднорідністю фізико-механічних властивостей залізородної товщі і вміщувальних порід, а також наявністю потужного водонасиченого осадового чохла перекривальних мезо-кайнозойських відкладів. Потужність осадових порід збільшується з півночі на південь і в межах родовища становить 250–300 м (рис. 7).

Природні умови родовища великою мірою ускладнені наявністю семи водонесних горизонтів, що залягають як в осадовій товщі, так і у верхній частині руднокристалічного масиву. Водонесні горизонти поділяють на два водонесні комплекси: верхній та нижній. До верхнього належать горизонти, що приурочені до четвертинних, понтичних, сарматських та харківських осадових відкладів і залягають в інтервалі глибин від 5 до 130 м. Характерна особливість їх у тому, що вони надійно ізольовані від горизонтів другого комплексу потужною товщею (до 100 м) харківських та київських водонепроникних глин і глинистих мергелів, тому осушувальні роботи під час освоєння Південно-Білозірського родовища на їхньому режимі не позначаються.

До другого комплексу належать водонесні горизонти приконтатної зони осадової товщі з руднокристалічним масивом – у пісках бучацького регіонарусу, у відкла-

дах крейдового віку та води в тріщинуватій зоні кристалічних порід. Ці горизонти, на відміну від водонесних горизонтів першого (верхнього) комплексу, беруть безпосередню участь в обводненні шахтних виробок у процесі експлуатації Південно-Білозірського родовища.

Водонесні горизонти другого комплексу, насамперед бучацький, є найбільш водозбагаченими та визначальними для гідрогеологічних умов шахтного поля. Вони гідравлічно пов'язані між собою. Це зумовлено тією обставиною, що в північній частині рудного покладу бучацькі водонесні піски, а в південній частині крейдові піски залягають безпосередньо на кристалічних породах. Крім того, взаємозв'язок між цими горизонтами засвідчується близькими позначками п'езометричних рівнів.

Осушувальні роботи для забезпечення розробки родовища розпочалися в листопаді 1962 року. Відбір води з дренажних свердловин, закладених на бучацький водонесний горизонт, досяг максимальної величини 100,8 тис. м³/добу. Після введення в дію 1966 року підземної системи дренажу водовідбір зі свердловин почав поступово знижуватися. З 1993 р. роботу поверхневої дренажної системи було припинено і осушення родовища здійснюється завдяки підземному дренажу.

У межах поширення тріщинуватих рудовміщувальних порід виділяються дві обводнені зони: водонесний горизонт верхньої тріщинуватої зони і водонесний горизонт глибинної тріщинуватої зони. Верхній горизонт приурочений до зони тріщинуватості, що поширена здебільшого на глибину 40–50 м нижче покрівлі кристалічного масиву, а на окремих ділянках до 100 м. Обводненість масиву зумовлена екзогенною тріщинуватістю.

Водозбагаченість порід докембрійського комплексу нерівномірна як за площею, так і на глибину і залежить від геолого-тектонічної будови та взаємовідношення з водонесними горизонтами, що лежать вище, – бучацьким і крейдовим. У південній частині шахтного поля ру-

довміщувальні породи слабо водоносні, тому що відділені від водозбагачених бу-чацьких пісків майже водотривкою вапняково-мергелистою товщею. І навпаки, на ділянці безпосереднього контакту з пісками (північний фланг рудника), руднокристалічна товща має високу водозбагаченість.

Руди і вмисні породи Південно-Білозірського родовища характеризуються широким діапазоном міцності. Коефіцієнт міцності за Протод'яковим змінюється від 1–2 до 14. Найнижчими значеннями вирізняються поруваті і кавернозні гематит-мартитові руди та тальк-карбонатні породи, максимальними – кварцити. Частина порід з низьким коефіцієнтом є незначною. Переважають руди й породи міцні і дуже міцні (табл. 2), тому загалом умови родовища є сприятливими для розробки корисної копалини підземним способом. Але на окремих ділянках, головним чином у зонах підвищеної тріщинуватості, нестійкість стелини гірничих виробок потребує укріплення торкретбетоном, а іноді навіть металевими арками.

Складність гірничо-геологічних умов розробки Південно-Білозірського родовища пов'язана переважно зі значними водопрпливами до гірничих виробок. Складна фільтраційна неоднорідність кристалічних порід за розрізом зумовлює ту обставину, що попри досягнену глибину підземних виробок 1040 м води й далі розвантажуються на горизонтах 340, 400, 480, 640, 740, 840 і 940 м. З поглибленням рівня ведення гірничих робіт витрати водовідливу на зазначених горизонтах перерозподіляються з тенденцією збільшення об'ємів водовідливу на більшій глибині.

Інженерно-геологічні й гірничотехнічні умови розробки багатих руд належать, згідно з інструкцією [6], до складних, що зумовлено потужним обводненням гірничих виробок, вторинним обводненням гірничого масиву під час закладення відпрацьованих камер, неможливістю проведення гірничих робіт без випереджального дренажу, самообвалюванням деяких ділянок виробок тощо.

Але завдяки тому, що під час експлуатації родовища запроваджено випереджальний дренаж для запобігання обводненню рудного масиву і гірничих виробок, закладення відпрацьованого простору спеціальними сумішами, що твердіють, постійний контроль за станом гірничих виробок і охоронного цілика, підприємство в цих складних природних умовах успішно застосовує високопродуктивну підповерхово-камерну і поверхово-камерну системи розробки з масовим відбоєм руди.

На сьогодні запаси багатих залізних руд Південно-Білозірського родовища оцінено до горизонту мінус 1200 м. З огляду на заплановану річну продуктивність робота підприємства забезпечена на 35 років. Дальші перспективи ПрАТ “ЗЗРК” пов'язані з глибокими горизонтами (мінус 1500–1600 м), до яких простежені багаті руди, а також з промисловим освоєнням Переверзівського родовища подібних руд, яке розміщується безпосередньо на південь. Крім того, державним балансом підприємства враховано запаси магнетитових кварцитів, що залягають у північній частині Переверзівського родовища. За сприятливих економічних обставин ці руди також може бути залучено до промислового освоєння.

Висновки

Південно-Білозірське залізорудне родовище характеризується високим рівнем геологічної вивченості. Починаючи з відкриття родовища й до цього часу, у декілька етапів проведено геологічну розвідку, у процесі промислової розробки триває його геологічне вивчення, постійно проводиться експлуатаційна розвідка та дорозвідка глибоких горизонтів, виконано спеціалізовані науково-дослідні роботи, що спрямовані на вивчення природних умов експлуатації родовища, визначення оптимальних технологічних схем розробки залізних руд і підвищення ефективності добування корисної копалини. Високу якість і повноту отриманих матеріалів засвідчено в протоколах ДКЗ СРСР, Центральної комісії по запасах ко-

рисних копалин Міністерства чорної металургії СРСР (ЦКЗ Мінчормету СРСР) і ДКЗ України.

Родовище характеризується складними умовами для його промислової розробки, оскільки залізорудні поклади перекриті потужним чохлам до 250–300 м водонасичених осадових мезо-кайнозойських відкладів, до яких приурочено сім водоносних горизонтів. Для залізорудної товщі і вміщувальних порід характерною є вкрай складна неоднорідність фізико-механічних властивостей. Добування корисної копалини забезпечується застосуванням випереджального дренажу і постійним відведенням підземних вод з гірничих виробок.

Гідрогеологічні, інженерно-геологічні і гірничотехнічні умови промислового освоєння родовища вивчені досить повно і докладно. Цей висновок підтверджується тим, що родовище, попри складність природних умов, відпрацьовується безпечно й ефективно.

Багаті залізні руди Південно-Білозірського родовища характеризуються найвищою якістю як в Україні, так і в Європі. Руди не потребують збагачення і відповідають вимогам агломерації та мартенівського виробництва, що сприяє зменшенню витрат на добування корисної копалини і підвищенню економічної ефективності експлуатації родовища.

Для розробки залізних руд застосовувано продуктивну поверхово-камерну систему із закладенням відпрацьованого простору сумішами, що твердіють. Ця система забезпечує:

- збереження продуктивності водоносних горизонтів, які використовують для водопостачання південно-західної частини Запорізької області;
- цілковите збереження поверхні землі від обвалів і зсувів на площі ведення гірничих робіт та гірничого масиву, що оточує гірничі виробки;
- збереження екологічних умов у районі комбінату і на прилеглий території;
- запобігання потраплянню води продуктивних водоносних горизонтів у гірничі виробки;

– ефективність і повноту вилучення з надр корисної копалини;

– найвищий рівень техніко-економічних показників видобутку руди серед підприємств України, що розробляють корисну копалину підземним способом.

ПрАТ “ЗЗРК” забезпечений оціненими запасами багатих залізних руд Південно-Білозірського родовища на 35 років. Дальші перспективи підприємства пов’язані з глибокими горизонтами родовища, а також промисловим освоєнням розміщеного поруч Переверзівського родовища подібних руд.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Войновський А. С., Бочай Л. В., Нечаев С. В. та ін.* Комплексна металогенічна карта України. Масштаб 1:500 000. Пояснювальна записка. – К.: УкрДГРІ, 2002. – 336 с.
2. *Гурський Д. С., Єсипчук К. Ю., Калінін В. І. та ін.* Металічні корисні копалини України. – Київ – Львів: Вид-во “Центр Європи”, 2006. – 740 с.
3. *Єсипчук К. Ю., Бобров О. Б., Степанюк Л. М., Щербак М. П. та ін.* Кореляційна хроностратиграфічна схема раннього докембрію Українського щита. Пояснювальна записка. – К.: УкрДГРІ, 2004. – 30 с.
4. Железисто-кремнистые формации Украинского щита/Отв. ред. Н. П. Семеновко. – Киев: Наукова думка, 1978. – Т. 2. – 367 с.
5. *Ільвицький М. М.* Кумулятивні періодити Південно-Білозерського ультрамафітового масиву (Український щит)//Відомості Академії гірничих наук України.– 1997. – № 4. – Кривий Ріг: Мінерал, 1997. – С. 9–10.
6. Інструкція з геологічного обслуговування гірничорудних підприємств, які розробляють залізні руди підземним способом. Концерн гірничорудних підприємств України “Укррудпром”. – Кривий Ріг, 1997. – 55 с.
7. *Кравченко В. М., Жулид В. П., Рузина М. В.* Металлогеническое значение белозерской серии докембрия Украинского щита//Вісник Дніпропетровського університету. – 1998. – № 1. – С. 3–10.
8. *Кушинов Н. В.* К вопросу геологического строения Белозерского района//Геол. журн. – 1981. – № 4. – С. 14–19.

9. Кушинов Н. В. Новое о тектоническом строении Белозерского железорудного района//Геол. журнал. – 1981. – № 6. – С. 112–117.

10. Лазко Е. М., Сиворонов А. А., Ярощук М. А. и др. Железисто-кремнистые формации докембрия европейской части СССР. Зеленокаменные пояса и роль вулканизма в формировании месторождений. – Киев: Наукова думка, 1990. – 171 с.

REFERENCES

1. Voinovskyi A. S., Bochai L. V., Netchaiev S. V. et al. Complex metallogenic map of Ukraine. Scale 1:500 000. Explanatory note. – Kyiv: UkrDHRI, 2002. – 336 p. (In Ukrainian).

2. Hurskyi D. S., Yesypchuk K. E., Kalinin V. I. et al. Metal and nonmetal minerals of Ukraine. Volume 1. Metal Minerals. – Kyiv-Lviv: Vyd-vo “Tsentr Yevropy”, 2006. – 740 p. (In Ukrainian).

3. Yesypchuk K. Yu., Bobrov O. B., Stepaniuk L. M., Shcherbak M. P. et al. Stratigraphic correlation diagram of Precambrian of Ukrainian Shield. Explanatory note. – Kyiv: UkrDHRI, 2004. – 30 p. (In Ukrainian).

4. Siliceous iron-formation of the Ukrainian shield/Managing Editor N. P. Semenenko. – Kiev: Naukova dumka, 1978. – Vol. 2. – 367 p. (In Russian).

5. Ilyvtskyi M. M. Cumulative peridotites of the Southern-Bilozersky ultramaphite massif (Ukrainian shield)//Vidomosti Akademii hirnychykh nauk. – 1997. – № 4.– Kryvyi Rih: Mineral, 1997. – P. 9–10. (In Ukrainian).

6. Instruction on geological service of mining enterprises that develop iron ores by underground mining methods. Concern of mining enterprises of Ukraine “Ukrudprom”. – Kryvyi Rih, 1997. – 55 p. (In Ukrainian).

7. Kravchenko V. M., Zhulid V. P., Ruzina M. V. Metallogenic significance of the Belozersk series of the Precambrian Ukrainian Shield//Visnyk Dnipropetrovskoho Universytetu. – 1998. – № 1. – P. 3–10. (In Russian).

8. Kushynov N. V. On the issue of the geological structure of the Belozersky District// Geol. zhurnal. – 1981. – № 4. – P. 14–19. (In Russian).

9. Kushynov N. V. New data on the tectonic structure of the Belozersky iron ore district// Geol. zhurnal. – 1981. – № 6. – P. 112–117. (In Russian).

10. Lazko E. M., Sivoronov A. A., Yaroshuk M. A. et al. Precambrian iron-siliceous formations of european part of the USSR. Greenstone belts and the role of volcanism in the formation of deposits. – Kiev: Naukova dumka, 1990. – 171 p. (In Russian).

Рукопис отримано 1.08.2018.

А. А. Лысенко, Украинский государственный геологоразведочный институт, alanlysenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4848-9116>,

Р. П. Колотиевский, частное акционерное общество “Запорожский железорудный комбинат”, geo@zgrk.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-3472-3234>,

А. В. Ковтун, Украинский государственный геологоразведочный институт, kovtun85@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0475-8778>

ЮЖНО-БЕЛОЗЕРСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ БОГАТЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД

Южно-Белозерское месторождение является широкоизвестным и уникальным объектом с наилучшими по качеству богатыми железными рудами не только в Украине, но и Европе. Эти руды не требуют обогащения и в добытом виде сразу являются продукцией ЧАО “ЗЖРК”. Основная масса добытого минерального сырья (около 90 %) по своим качественным показателям отвечает агломерационным рудам, остальная часть – мартеновским. Около 60 % руд экспортируется в страны Центральной Европы. При разработке железных руд применяется прогрессивная (современная) этажно-камерная система с закладкой отработанного пространства твердеющими смесями. Это обеспечивает сохранность продуктивных водоносных горизонтов, которые используются для водоснабжения, и целостность земной поверхности, способствует наиболее полному и эффективному извлечению полезного ископаемого из недр.

В статье обобщена современная информация, касающаяся геолого-структурной позиции и геологического строения Южно-Белозерского месторождения богатых железных руд. Благодаря тому, что на этом объекте проводились эксплуатационная разведка и доразведка глубоких горизонтов, выполнялись специализированные исследования по изучению природных условий эксплуатации месторождения, определению и выбору оптимальных технологических схем разработки железных руд и повышения эффективности добычи полезного ископаемого, геолого-экономическая переоценка и геологическое изучение месторождения, во время его промышленной эксплуатации получен значительный объем новых геологических данных. Это позволило значительно уточнить условия залегания, морфологию и внутреннее строение рудных залежей, качественные и физико-механические свойства руд и вмещающих пород, гидрогеологические, инженерно-геологические и горнотехнические условия разработки полезного ископаемого.

По результатам анализа и интерпретации полученных геологических данных изложены современные представления о геологическом строении объекта, охарактеризованы основные природные условия и параметры, которые влияют на эффективность промышленной разработки богатых железных руд.

Данная публикация должна некоторым образом восполнить возникший дефицит новой геологической и научной информации о Южно-Белозерском месторождении. Этот уникальный объект заслуживает всеобщего изучения и освещения результатов исследований в печатных и интернет-изданиях, доступных для широкого круга специалистов геологической отрасли и горнодобывающей промышленности, научных работников геологического профиля, недропользователей.

Ключевые слова: Южно-Белозерское месторождение, богатые железные руды, рудные залежи, разведка месторождения, геолого-экономическая оценка, условия разработки руд, свойства полезного ископаемого.

O. A. Lysenko, Ukrainian State Geological Research Institute, Kyiv, Ukraine, alanlysenko@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4848-9116>,

R. P. Kolotiiivskyi, private joint-stock company "Zaporizkyi iron-ore plant", Dniprorudne, Ukraine, geo@zgrk.com.ua, <https://orcid.org/0000-0003-3472-3234>,

O. V. Kovtun, leading engineer geologist, UkrDHRI, Kyiv, Ukraine, kovtun85@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0003-0475-8778>

SOUTHERN BILOZIRSKIE DEPOSIT OF RICH IRON ORES

Southern Bilozirske deposit is a well-known and unique facility with the best-quality rich iron ores not only in Ukraine, but also in Europe. These ores do not require enrichment and in the extracted form they are immediately products of PJSC "ZGRK". The bulk of the extracted mineral raw materials (about 90 %) in terms of its quality indicators refers to agglomeration ores, the rest small part – open-hearth. About 60 % of ores are exported to Europe. In the extraction of iron ores, a progressive (modern) floor-chamber system is used with the laying of the waste space with hardening mixtures. On this deposit is used a progressive floor-chamber system with the laying of the waste space with hardening mixtures. This method ensures the safety of the productive aquifer used for water supply, and the integrity of the earth's surface, contributes most complete and effective extraction of minerals from the subsurface.

The article summarizes the current information concerning the geological and structural position and geological structure of the Southern Bilozirske deposit of rich iron ores. A significant amount of new geological data has been obtained, that on this deposit there were conducted operational exploration and additional exploration of deep horizons, conduct specialized studies of the natural operating conditions of the deposit, determination and selection of optimal technological schemes for the development of iron ores and increasing the efficiency of mining of mineral resources, geological and economic re-evaluation and geological study of the deposit during its commercial operation. This allowed us to significantly refine the conditions of occurrence, morphology and internal structure of ore deposits, qualitative a physical and mechanical properties of ores and enclosing rocks,

hydrogeological, engineering-geological and mining technical conditions for the mining of mineral resources.

Based on the results of analysis and interpretation of the obtained geological data, modern ideas on the geological structure of the object are presented, described the main conditions and parameters which affected on the efficiency of industrial development of rich iron ores.

This publication should somehow compensate for the shortage of new geological and scientific information about the Southern Bilozirske deposit. This unique facility deserves a general study and coverage of research results in print and online publications available to a wide range of specialists in the geological and mining industry, geological researchers, subsoil users.

Keywords: *Southern Bilozirske deposit, rich iron ores, ore deposits, field exploration, geological and economic assessment, ore mining conditions, properties of mineral resources.*