

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

КАФЕДРА ГІРНИЧОЇ СПРАВИ
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра гірничої справи

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП

В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Новітні технології розробки родовищ корисних копалин»
за спеціальністю 184 Гірництво

на тему «Підвищення якісних показників вихідної сировини в
умовах ПрАТ "Інгулецький ГЗК"»

Керівник роботи

Консультант від
бази практики



Єгор ШВЕЦЬ

Едуард Беспояско

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело*

Здобувач



Олександр Смірнов

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| Підсумкова оцінка за атестацію | | | |
|--------------------------------|--|--|--|

Голова ЕК

Валерій Слободянюк

Кривий Ріг
2024

mip metinvest
polytechnic

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

| | |
|----------------------|--|
| Факультет | гірничо-металургійний |
| Кафедра | гірничої справи |
| Ступінь вищої освіти | магістр |
| Спеціальність | 184 Гірництво |
| ОПП | Новітні технології розробки родовищ корисних копалин |

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

_____ В'ячеслав
КАМЕНЕЦЬ

«15» грудня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Смірнова Олександра Ярославовича

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Підвищення якісних показників вихідної сировини в умовах ПрАТ «Інгулецький ГЗК»

керівник роботи Швець Єгор Миколайович, кандидат технічних наук, доцент кафедри гірничої справи,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету від 29.08. 2023 р. №137.1/29.08.2023

2. Термін подання роботи 08.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з гірничої справи, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики гірничої справи, літературні джерела, технологічні інструкції, дані ПрАТ «Інгулецький ГЗК» м. Кривий Ріг, результати власних експериментів та досліджень.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Анотація. Зміст. Вступ. 1. Якісні характеристики корисних копалин Інгулецького родовища. Методика планування та виконання технологічного процесу, (1.1. Геологічна характеристика, 1.2. Геологічне випробування, 1.3. Якісні показники корисної копалини, 1.4. Методика планування та обліку факту якісних параметрів руди в кар'єрі, 1.5 Шихтування руди, 1.6. Закриття звітного періоду). 2. Аналіз якості вихідної сировини в сучасних умовах ПрАТ «ІНГЗК. (2.1. Аналіз якісних характеристик вихідної сировини та співвідношення технологічних різновидів, 2.2. Закономірності зміни технологічних характеристик вихідної сировини). 3. Фундаментальні шляхи підвищення якості вихідної сировини ПрАТ «ІНГЗК»(3.1.Вдосконалення буровибухових робіт в межах геологічних контактів руд і вміщуючих порід. 3.2.Оптимізація процесу шихтування сировини перед поставкою на РЗФ Висновки. Перелік використаних джерел.

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): _____

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх.

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта |
|----------|---|
| Розділ 2 | Беспояско Е.А., начальник технологічного управління ПрАТ «ІНГЗК» |
| | |
| | |
| | |
| | |

7. Дата видачі завдання 05.12.2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів роботи | Термін виконання етапів роботи |
|-------|--|--------------------------------|
| 1 | Розділ 1 Якісні характеристики корисних копалин інгулецького родовища. методика планування та виконання технологічного процесу | 25.12.2023 – 30.12.2023 |
| 2 | Розділ 2. Аналіз якості вихідної сировини в сучасних умовах ПРАТ «ІНГЗК» | 31.12.2023 – 06.01.2024 |
| 3 | Розділ 3. Фундаментальні шляхи підвищення якості вихідної сировини ПРАТ «ІНГЗК» | 07.12.2023 – 11.01.2024 |
| 4 | Висновки, перелік посилань, вступ, зміст, реферат | 11.01.2024 – 13.01.2024 |
| 5 | Подання завершеної роботи. Перевірка на академічний плагіат | 13.01.2024 – 15.01.2024 |
| 6 | Остаточне оформлення роботи, презентаційного матеріалу, автореферату | 15.01.2024 – 18.01.2024 |
| 7 | Рецензування завершеної роботи. Захист | 18.01.2024 – 26.01.2024 |

Здобувач

(Олександр Смірнов)

Керівник роботи

(Єгор Швець)

АНОТАЦІЯ

Метою роботи є дослідження технології отримання якісних показників вихідної сировини, процесу планування рудопотоків на основі діючої класифікації руд і напрямку ведення гірничих робіт в кар'єрі, технології переробки РЗФ ПРАТ «Інгулецького ГЗК». Виявлення шляхів для подальшого підвищення якості залізорудної сировини та кінцевої товарної продукції комбінату.

Об'єктом дослідження є процес визначення, формування, планування якісних показників вихідної рудної сировини, що видобувається кар'єром ПРАТ "Інгулецький ГЗК". Геологічні, технічні та технологічні характеристики процесу підривання, видобутку, транспортування, шихтування.

У першому розділі кваліфікаційної роботи «Якісні характеристики корисних копалин Інгулецького родовища. Методика планування та виконання технологічного процесу» розглянуто геологічну характеристику родовища, методи проведення геологічного випробування корисної копалини, основні якісні показники, балансові запаси магнетитових кварцитів, що видобуваються. Також у розділі розглянута процедура планування і виконання показників виробництва, шихтування руди, представлена оперативна візуалізація якісних параметрів вихідної сировини.

В другому розділі «Аналіз якості вихідної сировини в сучасних умовах ПРАТ «ІНГЗК» досліджено коливання показника Fe магн в рудопотоках РЗФ, визначено співвідношення технологічних сортів, встановлені закономірності зміни та їх вплив на якісні характеристики шихти.

В третьому розділі «Фундаментальні шляхи підвищення якості вихідної сировини ПРАТ «ІНГЗК» наведені результати експериментального підривання гірничої маси в межах геологічних контактів, результати та позитиви цього заходу.

Представлена до розгляду пропозиція, щодо оптимізації процесу шихтування сировини перед поставкою на РЗФ за рахунок створення усередню вального рудного складу.

Перелік публікацій здобувача:

1. M. O. Shepelyuk, V. D. Evtekhov, O. Ya. Smirnov. The regularities of changes ore composition Ingulets' ore mining and processing works July 2018 Journal of Geology Geography and Geoecology 27(1):131-137

DOI:10.15421/111838

2. M. O. Shepelyuk, V. D. Evtekhov, O. Ya. Smirnov. Composition variability of magnetite quartzites of the Ingulets deposit (Kryvyi Rih basin).

Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету, (38), 2017р.

DOI: 10.31721/2306-5443-2017-38-2-16-29

3. Смірнов О.Я., Євтехов В.Д., Смірнова Г.Я. Достовірність якісних показників матеріалу рудопотоків Інгулецького родовища.

Сучасна геологічна наука і практика в дослідженнях студентів і молодих фахівців Матеріали XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції Криворізький національний університет, 22-24 квітня 2021р., стор. 60-64.

4. Шепелюк М.О., Євтехов В.Д., Смірнов О.Я., Стрельцов В.О. Варіативність якісних показників магнетитових кварцитів Інгулецького і Скелюватського родовищ зі збільшенням глибини їх відпрацювання.

Розвиток промисловості та суспільства : матеріали конференції. – Кривий Ріг, 2018. – С. 10–13.

5. Смірнов О.Я. Деякі напрями підвищення ефективності планування якості руд ГЗК Кривбаса.

Сучасні технології розробки рудних родовищ. V Міжнародна науково-технічна конференція. Кривий Ріг, 23-24 листопада 2018 року, стор. 50-54.

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 8 |
| 1. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН ІНГУЛЕЦЬКОГО РОДОВИЩА. МЕТОДИКА ПЛАНУВАННЯ ТА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ..... | 12 |
| 1.1. Геологічна характеристика | 12 |
| 1.2. Геологічне випробування | 15 |
| 1.3. Якісні показники корисної копалини | 17 |
| 1.4. Методика планування та обліку факту якісних параметрів руди в кар'єрі..... | 19 |
| 1.5. Шихтування руди..... | 21 |
| 1.6. Закриття звітного періоду..... | 22 |
| 2 АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ПРАТ «ІНГЗК»..... | 24 |
| 2.1. Аналіз якісних характеристик вихідної сировини та співвідношення технологічних різновидів..... | 26 |
| 2.2. Закономірності зміни технологічних характеристик вихідної сировини | 54 |
| 3. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ ПРАТ «ІНГЗК»..... | 59 |
| 3.1.Вдосконалення буровибухових робіт в межах геологічних контактів руд і вміщуючих порід | 59 |
| 3..2.Оптимізація процесу шихтування сировини перед поставкою на РЗФ..... | 64 |
| ВИСНОВКИ..... | 66 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 69 |

ВСТУП

Актуальність дослідження. Основною проблемою всіх залізорудних родовищ Кривбасу є складна геологічна будова рудних покладів, варіативність їх якісних характеристик та технологічних властивостей, особливості гірничотехнічних умов видобутку, транспортування, шихтування. Всі ці фактори впливають на якісні параметри вихідної сировини, що поступає до рудозбагачувальних фабрик.

Інгулецьке родовище магнетитових кварцитів характеризується широким різноманіттям мінеральних та стратиграфічних особливостей будови рудних покладів. Для виробництва залізорудного концентрату використовують сім різних сортів руд, які відрізняються за хімічним і мінеральним складом, а також мають різні технічні та технологічні властивості. Через особливості геологічної будови родовища, відбувається поступове затухання кар'єру. З просування гірничих робіт у північному напрямку зменшується потужності рудних покладів, та збільшуються об'єми скельних та пухких розкривних порід, а саме: окислених залізистих кварцитів (гематитових руд), сланців, мігматитів, гранітів, амфіболітів, глин, вапняків, суглинків та ін.

Вище зазначені фактори змушують розробляти та використовувати різні технологічні схеми геологічної розвідки, підготовки, видобутку, транспортування, шихтування та переробки задля забезпечення мінімальної економічно обґрунтованої собівартості, а також підтримки стабільно високий рівень якості товарної продукції, що зможе в реаліях світового рівня розвитку залізорудної галузі утримувати підприємство в лідерах.

В кваліфікаційній роботі на основі проведеного аналізу виявлено, що на сьогоднішній день єдиним методом стабілізації якісних показників руди в кар'єрі ПРАТ «ІНГЗК» є застосування процесу шихтування рудного потоку з різних технологічних сортів залізистих кварцитів.

Також відбувається часткове перемішування руди на накопичувальних рудних складах, які створені для підтримки продуктивності гірничотранспортного комплексу при аварійних зупинках технологічного обладнання кар'єру, дробарної, та збагачувальних фабрик.

Варіативність вмісту корисного компоненту (магнетиту) в рудах Інгuleцького родовища потребує новітніх організаційних та технічних рішень від кар'єру в проблемі підвищення та стабілізації якості, та зменшення кількості збіднюючих домішок в рудних потоках.

При збагаченні залізистих кварцитів в умовах рудозбагачувальних фабрик (РЗФ) зміна середнього вмісту заліза в руді на 1-2% призводить до збільшення витрат на виробництво концентрату на 5-10%.

Сьогодні гірничодобувним підприємствам не завжди вдається забезпечувати стабільний рівень якісних показників вихідної сировини. Руда, що транспортується на РЗФ видобувається з різних забоїв, гіпсометричних горизонтів, частин родовищ, характеризується різним мінеральним складом, технологічними властивостями, що спричиняє нестабільність роботи обладнання, коливання показників вилучення цінних компонентів при збагаченні і якості товарних концентратів.

Використання сучасних типів технологічного обладнання та технологій, спрямованих на підвищення продуктивності видобутку і раціоналізації освоєння надр, відкриває додаткові можливості для підвищення якості рудної маси, що видобувається.

Ще одною умовою підвищення операційної ефективності експлуатації гірничо-переробного комплексу є впровадження на всіх стадіях технічних рішень, що направлені на обґрунтування раціональних способів управління якістю.

Значний внесок у розвиток менеджменту якості гірничо-видобувних підприємств внесли академіки В.Л. Яковлєв, В.В. Ржевський; професори А.А. Азарян, А.І. Арсєнтьєв, В.Ф. Бизов,

В.А. Галкін, В.Д. Євтехов, М.Г. Новожилов, В.Н. Попов, Г.А. Холодняк, В.А. Щелканов.

Аналіз літературних джерел, геологічної інформації, особливостей технологічних процесів, гірничих робіт в частині управління якістю рудопотоків а прикладі ПРАТ «ІНГЗК», та виконаних різноманітних досліджень свідчить про актуальність проблеми стабілізації та підвищення рівня якості вихідної сировини для виробництва високоякісного концентрату.

Об'єкт дослідження. Процес визначення, формування, планування якісних показників вихідної рудної сировини, що видобувається кар'єром ПрАТ "Інгулецький ГЗК". Геологічні, технічні та технологічні характеристики процесу підривання, видобутку, транспортування, шихтування.

Мета й завдання роботи. Дослідження технології отримання якісних показників вихідної сировини, процесу планування рудопотоків на основі діючої класифікації руд і напрямку ведення гірничих робіт в кар'єрі, технології переробки РЗФ ПрАТ «Інгулецького ГЗК». Виявлення шляхів для подальшого підвищення якості залізорудної сировини та кінцевої товарної продукції комбінату.

Відповідно до мети дослідження визначено основні **завдання**:

- 1) аналіз методів геологічної розвідки родовища, планування, формування якісних показниками вихідної сировини.
- 2) дослідження сучасного стану управління якістю руди в умовах ПРАТ «ІНГЗК»;
- 3) аналіз даних геологічного випробування родовища та якісних характеристик рудопотоків РЗФ.
- 4) вдосконалення процесів шихтування (усереднення) вихідної сировини.
- 5) оптимізація буровибухових робіт в межах геологічних контактів руда-скеля.

Наукова новизна: вперше проаналізовані відхилення якісних характеристик руди за даними геологічної служби та ВТК. Встановлена залежність показника Fe магн. від співвідношення технологічних різновидів в шихті.

Виявлена закономірність зміни технологічних властивостей руди від глибини залягання покладів.

Практична новизна: було здійснено підривання блоку з розділенням приконтатної зони за рахунок схеми комутації вибухової мережі. Після виконання вибухових робіт, візуально чітко проглядалася "улоговина" - поглиблення на місці рудо-скельного контакту.

Проведене експериментальне шихтування 30000 тон руди з різними якісними характеристиками.

Галузь застосування: відкриті гірничі роботи, розробка Інгулецького родовища магнетитових кварцитів.

Значення роботи. Робота має суттєве виробниче значення. Завдяки проаналізованим даним вдалося виділити чіткі закономірності зміни якісних показників за рахунок різного співвідношення технологічних різновидів у вихідній сировині. Також встановлена чітка залежність між глибиною залягання та технологічними властивостями руд.

Ключові слова: експлуатаційна розвідка, випробування, збагачуваність руд, якісні показники, планування, роздільне підривання, усереднення, шихтування, гірничі роботи, видобуток

РОЗДІЛ 1. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРИСНИХ КОПАЛИН ІНГУЛЕЦЬКОГО РОДОВИЩА. МЕТОДИКА ПЛАНУВАННЯ ТА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ.

Сировинною базою ПРАТ «ІНГЗК» є Інгулецьке родовище залізистих кварцитів, яке розташоване у південній частині Криворізького басейну. Протяжність родовища – понад 10 км.

Гірничі роботи проводяться з 1961 року відкритим способом (кар'єр) та включають два основні види робіт – розкривні та видобуткові.

Розкривні роботи полягають у підготовці до виїмки, вилучення, транспортування та складування розкривних порід для забезпечення доступу до корисних копалин та створення умов для його безпечного видобутку.

Добувні роботи забезпечують вилучення корисних копалин з надр для його подальшого збагачення та отримання готової продукції – залізорудної сировини.

Просування фронту робіт у кар'єрі проводиться від постійного південного борту у напрямку на північ, паралельними заходами, хрестом простягання родовища. Розробка пухких порід здійснюється на горизонтах +66м: -30м, скельних розкривних порід на горизонтах +26м: -285м. Видобуток руди виробляється на горизонтах -15м: -420м. Висота уступів у наносах становить 12-14м, по скельних породах 15м. Подвоєні уступи в скельних породах на граничному контурі мають висоту 30м.

1.1.Геологічна характеристика

Інгулецьке родовище магнетитових кварцитів розташоване у крайній південній частині Криворізького басейну, відноситься до його Лихманівського (Інгулецького) залізорудного району. У геологічному

відношенні родовище локалізується в межах замкової частини Лихманівської синкліналі, а також північного продовження її східного крила. У північному напрямку до поєднання з основною частиною Криворізької структури (Південний залізорудний район Кривбасу) родовище змінюється Інгулецьким родовищем багатих (дисперсногематит-мартитових) залізних руд, а також низкою більш дрібних залізорудних родовищ Лихманівської залізорудної смуги.

Адміністративно родовище відноситься до Широківського району та м.Кривий Ріг Інгулецького району Дніпропетровської області. Родовище розробляється Інгулецьким гірничо-збагачувальним комбінатом з 1961 р.

До складу продуктивної товщі родовища входять другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий залізисті горизонти. У зв'язку з малою потужністю, безпосереднім приляганням до продуктивних залізистих горизонтів у рудну масу залучаються так само малорудні залізисті кварцити та сланці третього, четвертого, п'ятого та шостого сланцеві горизонти. Залізорудна товща родовища входить до складу вузької смуги метаморфічних порід, витягнутої у напрямку південь-північ на західному схилі ріки Інгулець. Загальна довжина родовища 5,3 км, ширина – від 0,5 до 1,3 км.

Геологічна модель родовища (Рис. 1.1.) складена базується на даних детальної (глибина розвідувальних свердловин від 100 до 1000 метрів) та експлуатаційної (глибина розвідувальних свердловин 30 метрів) розвідки. Ці дані використовуються для оконтурювання рудних покладів та отримання усереднених якісних характеристик корисних копалин. З цієї інформації здійснюється перспективне планування на період від року.

У процесі відпрацювання родовища виконується експлуатаційна розвідка (глибина свердловин становить 30 м, сітка буріння – 50 м x 50 м). У складних гірничо-геологічних умовах (складна конфігурація

блоків, наявність великої кількості тектонічних порушень, зони збідніння в рудних покладах) розвідувальна мережа буріння згущується до параметрів 25 × 25 м, з метою отримання об'єктивної геологічної інформації.

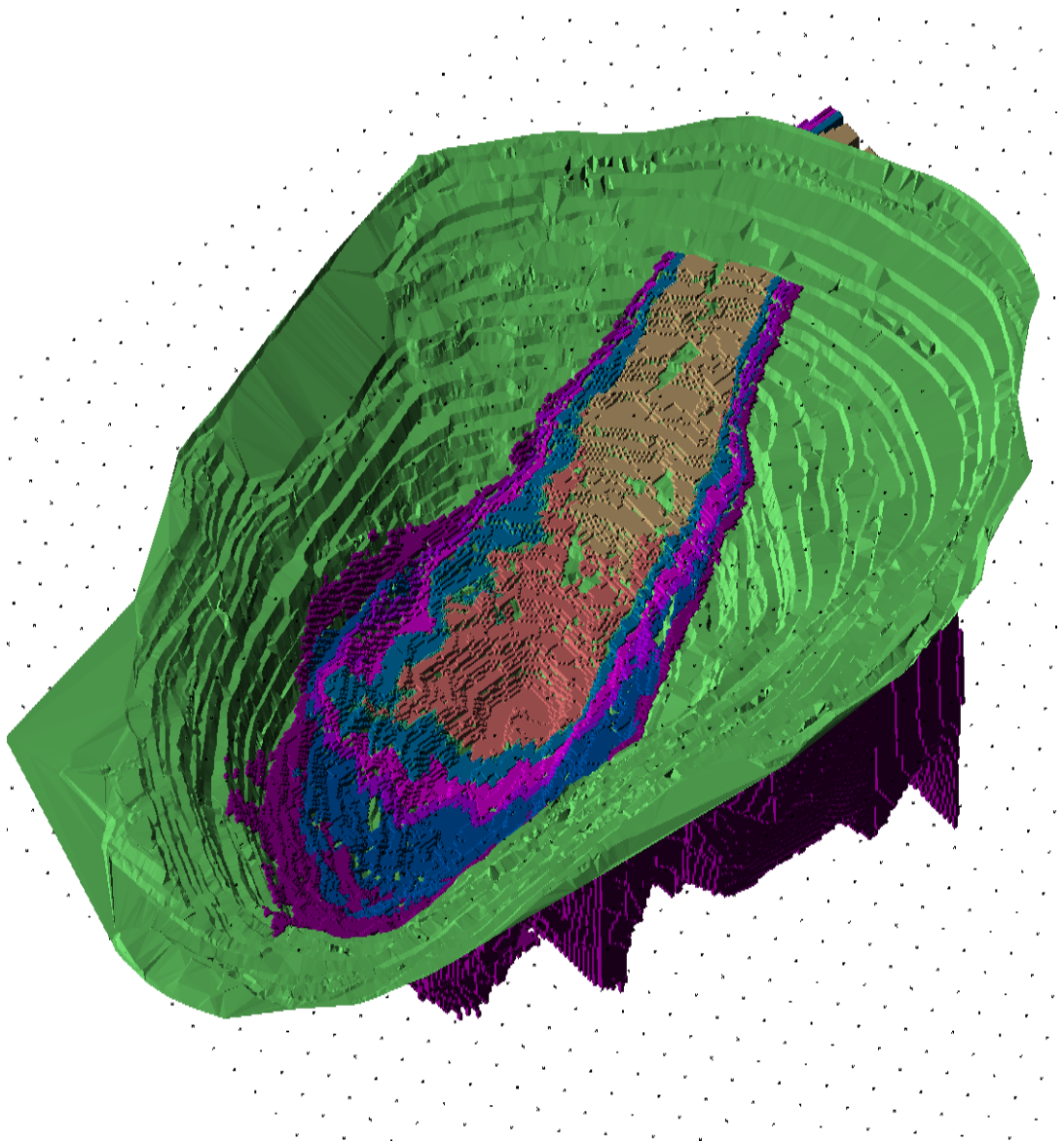


Рис. 1.1. Геологічна модель Інгулецького ровища ПРАТ «ІНГЗК»

З цих даних здійснюється планування терміном до року, зокрема і оперативне планування (тиждень-місяць), і навіть уточнюються геологічні контакти, і контакти між технологічними сортами руд, визначаються якісні показники (Feобщ, Feмагн, Feконц).

1.2. Геологічне випробування

Експлуатаційна розвідка систематично проводиться геологічною службою ГЗК самостійно або із залученням спеціальних організацій протягом усього періоду розроблення родовища.

Випередження геологорозвідувальних робіт має становити 1-3 роки від намічених гірничих робіт.

Експлуатаційну розвідку проводять шарошковим (з поінтервальним випробуванням бурового шламу зі свердловини) і колонковим (з виходом керна не менше ніж 75%) бурінням з метою підготовки початкових геологічних даних для планування виробничої програми підприємства (річної, місячної, тижневої) і перспективного планування на 1-3 роки. Оптимальне співвідношення: 80-85 % - шарошечне буріння (до 6000 м.п. на рік), 15-20 % - колонкове буріння з відбором керна (900-1200 м.п.).

Нині в кар'єрі ПРАТ «ІНГЗК» виконується два традиційні методи випробування: геофізичний і геологічний. Геофізичний комплекс методів випробування вирізняється високою продуктивністю й експресністю під час визначення низки компонентів і властивостей руд.

Для цілей експлуатаційної розвідки випробуванню підлягають усі гірничі виробки і розвідувально-експлуатаційні свердловини.

Застосовується весь комплекс видів опробування з наступними параметрами сітки експлуатаційної розвідки (Табл. 1.).

Таблиця 1. Параметри сітки експлуатаційної розвідки

| Рекомендовані параметри сітки, м. | | | |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| Експлуатаційна розвідка | | Експлуатаційне опробування | |
| між профілями | між свердловинами | між профілями | між свердловинами |
| 50 | 50 | 18 × 18 | 18 × 18 |

Види випробування:

– **геофізичне випробування** виконується з метою експресного визначення будови покладу, визначення положень геологічних контактів, кількості корисного компонента (Fe магн/Fe магн). Випробуванню підлягають буропідривні і геологорозвідувальні свердловини, а також підірвана гірнича маса, що видобувається (оперативний контроль ВТК).

– **випробування уступів кар'єра і рудних складів** відбувається бороздовим та лінійно-точковим методом, навхрест простягання порід або близько до цього напрямку.

Під час випробування вибоїв рекомендується застосовувати засоби механізації (екскаватори, навантажувачі тощо).

Для отримання максимально представницької проби, відібрану масу необхідно перемішати.

– **випробування розвідувальних та буровибухових свердловин** виконується поінтервально. Цей спосіб максимально розкриває якісну характеристику масиву та особливості внутрішньої будови покладу.

Поінтервальне випробування здійснюється методом пасток, поінтервального збору шламу. Після проходки інтервалу (1м) випробування верстат зупиняється, зібраний шлам переноситься, відсипається на заздалегідь підготовлену поверхню. Маса проби становить близько 0,3 кг для пройденого інтервалу в 1 м.

– **випробування підірваної гірничої маси** виконується безпосередньо перед навантаженням вихідної сировини в автосамоскиди.

Перед початком випробування підірвана маса має бути обов'язково оглянута геологом із визначенням контурів розповсюдження природних і технологічних типів руд, з огляду на що обирають спосіб випробування і розташування проб.

Для випробування підірваної маси застосовують дві модифікації точково-лінійного методу - по всій поверхні і по нижній кромці відбитого масиву.

Геологічні методи випробування підірваної маси можуть замінюватися геофізичними (крім випадків відбору технологічних проб).

1.3. Якісні показники корисної копалини

Якість залізистих кварцитів Інгулецького родовища, як руди що потребує збагачення визначають наступні компоненти:

- загальний вміст заліза (Fe заг.)
- залізо, пов'язане з магнетитом (Fe магн.)

Очікувані показники у 2024 році на рівні:

- загальний вміст заліза Fe заг. = 32,01 %;
- залізо, пов'язане з магнетитом Fe магн.= 23,21 %;

На 2024 рік були заплановані наступні показники якості при видобутку руди:

- загальний вміст заліза Fe заг. = 32,60 %;
- залізо, пов'язане з магнетитом Fe магн.= 23,60 %.

Якість вихідної руди і співвідношення різновидів на 2024 рік наведені в таблиці.

Таблиця 1.1. Якість вихідної руди і співвідношення різновидів на 2023 рік

| № п/п | Найменування різновидів | % | тис. т | Fe заг. | Fe магн. |
|-------|-------------------------|------|---------|---------|----------|
| 1. | Гематит-магнетитові | 10,6 | 3 106,6 | 35,3 | 29,1 |
| 2. | Магнетитові | 21,8 | 6 374,7 | 37,3 | 31,0 |
| 3. | Магнетит-силікатні | 3,5 | 1 025,8 | 30,8 | 20,5 |
| 4. | Магнетитові | 12,3 | 3 607,4 | 34,2 | 25,6 |
| 5. | Магнетит-силікатні | 20,2 | 5 912,3 | 27,2 | 15,3 |

| № п/п | Найменування різновидів | % | тис. т | Фезаг. | Фемагн. |
|-------|-------------------------|------|---------|--------|---------|
| 6. | Магнетитові | 18,6 | 5 438,1 | 33,4 | 24,7 |
| 7. | Магнетит-силікатні | 13,0 | 3 805,3 | 28,7 | 16,9 |
| | Всього: | 100 | 29270,0 | 32,60 | 23,60 |

Таблиця 1.2. Запаси Інгулецького родовища станом на
01.01.2024 р.

| Категорія геологічної вивченості | Код класу | Запаси, тис. т | Фемаг., % | Фезаг., % |
|--|-----------|----------------|-----------|-----------|
| Балансові запаси в межах спеціального дозволу на користування надрами №1932 в затвердженому проектному контурі діючого кар'єру до відмітки мінус 600 м | | | | |
| В | 111 | 576 134,9 | | |
| С1 | 111 | 276 282,0 | | |
| В+С1 | 111 | 852 416,9 | | |
| С2 | 122 | 12 946,0 | | |
| Всього В + С1 + С2 | 111+122 | 865 362,9 | 24,82 | 33,82 |
| Запаси з невизначеним промисловим значенням, що залягають в межах ділянки спеціального дозволу №1932, поза проектним контуром діючого кар'єру до відмітки мінус 840 м. | | | | |
| С2 | 332 | 875 795 | 24,07 | 33,99 |

В 2024 році плануються до видобутку балансові запаси магнетитових кварцитів у кількості – 29270,0 тис. т.

Втрати і засмічення корисних копалин за звітний період і розраховані їх значення на плановий період

Нормування показників використання надр при видобутку здійснюється з урахуванням гірничо-геологічних, технологічних і економічних умов розробки родовища чи окремих його ділянок. При веденні гірничих робіт експлуатаційні втрати і засмічення відбуваються головним чином при відпрацьовуванні контактів рудних тіл з пустими вміщуючими породами, котрі представлені окисленими залізистими

кварцитами PR1sx5f, сланцями PR1sx3s і PR1sx4s, магнетит-силікатними кварцитами приконтактної зони PR1sx2f-1.

1.4. Методика планування та обліку факту якісних параметрів руди в кар'єрі

Місячне планування складається виходячи з річної програми ведення гірничих робіт. Під час складання програми використовується інформація геологічної моделі (база даних ГІС K-MINE), а також результати експлуатаційної розвідки та геофізичного випробування.

Під час місячного планування процесів видобутку руди, виробництва розкриву і буріння. Обсяги робіт розподіляються по виробничих дільницях Кар'єра, для кожного екскаватора, бурової установки, узгоджуються трудові, матеріальні та енергетичні ресурси. Перед плануванням обсягів і якісних характеристик на наступний місяць проводиться актуалізація очікуваної ситуації до кінця поточного місяця.

Процес місячного планування представлений такими етапами:

- промальовування планового місячного відпрацювання на карту з урахуванням майбутніх обсягів підривання згідно з річною програмою.
- розрахунок обсягів, середніх арифметичних вмістів корисного компонента і технологічних показників руд у межах планових фігур, розбивка видобутку за напрямками РЗФ-1 і РЗФ-2.
- планування розкриву за видами гірничої маси (визначаємо об'ємну вагу) і розрахунок планового завантаження автосамоскидів, середня відстань транспортування до пунктів вивантаження.
- планування БВР - категорія з буріння, категорія з підривання, міцність гірських порід і руд, розрахунок витратних матеріалів.

Тижнево-добове планування виконується на основі місячної програми ведення гірничих робіт, з урахуванням фактичного

відпрацювання, ППР екскаваторів і бурових верстатів, аварійних простоїв обладнання, виробничих планів суміжних переділів. Для планування якісних характеристик у тижнево-добовий графік використовуються дані геологічної моделі, результати експлуатаційної розвідки, показники вище розміщеного горизонту, геофізичних досліджень, а також контрольного випробування. Розрахунок якісних характеристик проводять окремо за кожним різновидом руди і технологічною групою (важко-, середньо-, легкозбагачувані) в межах запланованих обсягів. Для коректного складання графіка розрахунок обсягів видобутку проводиться для кожного різновиду руди відповідно до фактичного положення вибоїв і планованих обсягів видобутку на кожній виїмковій одиниці. Тижнево-добові плани-графіки складаються в середу-четвер щотижня. У них проводиться коригування подової розбивки залежно від виконання попередніх планів.

Змінне планування відбувається на основі даних тижнево-добових планів-графіків, за результатами відпрацювання в попередньому періоді.

Під час складання наряду на чергову зміну виробниче бюро Кар'єра передбачає:

- можливу зміну якісних характеристик;
- виконання планових якісних показників (вміст Fe магн., збагачуваності, технологічних різновидів) за напрямом РЗФ-1 і РЗФ-2;
- виконання основних напрямів розвитку гірничих робіт;
- забезпечення необхідного ступеня усереднення руди, що видобувається (шихтування), з мінімальним середньоквадратичним відхиленням якісних характеристик (Fe магн, збагачуваність) протягом усієї зміни;
- технічну готовність екскаваторів і бурових установок;
- підготовленість вибоїв і під'їзних шляхів до них;
- резервні екскаватори в рудних вибоях;

- обсяги руди на рудних складах;
- регламентовані зупинки екскаваторів і бурових установок;
- якісні показники на РЗФ;
- виконання планових якісних показників (вміст Fe магн. збагачуваності, технологічних різновидів) за напрямом РЗФ-1 і РЗФ-2;
- виконання основних напрямів розвитку гірничих робіт;
- забезпечення необхідного ступеня усереднення руди, що видобувається (шихтовка), з незначними коливаннями якісних характеристик (Feмагн, збагачуваність) протягом усієї зміни.

1.5. Шихтування руди

Управління процесом шихтування руди в кар'єрі здійснює виробнича служба Кар'єру. Шихтування проводиться розподілом обсягів видобутку між екскаваторами з метою отримання планових якісних показників (Fe магн, Fe конц) у рудній масі, переданій на ДФ протягом години. Щогодини в системі оперативного обліку проводиться перерахунок якісних параметрів рудної шихти, яку вивантажили автосамоскиди безпосередньо до приймального бункеру дробильної фабрики, окремо за напрямом РЗФ-1 і РЗФ-2. Результати заносяться до зведення. Виробнича служба щогодини контролює виконання якісних показників у рудній шихті на основі оперативних зведень.

Протягом зміни інженер виробничого бюро кар'єру розподіляє автосамоскиди під екскаватори з урахуванням складеного наряду.

У разі аварійної зупинки екскаватора інженер виробничого бюро здійснює перерозподіл автосамоскидів між працюючими екскаваторами з мінімальними втратами виробництва.

Оперативний контроль якості руди, що видобувається, у вибоях ЕКГ здійснює майстер контрольний ВТК УЯ.

Вимоги до рудної шихти наведено у таблиці 3.

Таблиця 1.3. – Вимоги до рудної шихти

| Цех | Найменування показників | Значення протягом зміни |
|-------|--|--|
| РЗФ-1 | Масова частка заліза, пов'язаного з магнетитом, % | Встановлюється планом виробництва на місяць |
| | Крупність шматка, що надходить на дроблення, не більше, мм | 1200 |
| | Збагачуваність руди, % | Встановлюється відповідно до річної програми |
| | Допустиме відхилення збагачуваності руди, % | До -0,3 |
| РЗФ-2 | Масова частка заліза, пов'язаного з магнетитом,% | Встановлюється планом виробництва на місяць |
| | Крупність шматка, що надходить на дроблення, не більше, мм | 1200 |
| | Збагачуваність руди, % | Встановлюється відповідно до річної програми |
| | Допустиме відхилення збагачуваності руди, % | -0,3 |
| | Відсотковий зміст 3 технологічного різновиду, не більше, % | 9 |

1.6. Закриття звітної періоду

Закриття звітної періоду (зміна/доба) з виконання якісних показників (Fe магн., Fe конц.) вихідної сировини проводиться майстром ВТК. Показник Fe магн. визначається магнітним аналізатором ОКМЦ 7Б у кожному рудному екскаваторному вибої, двічі в зміну. Ці дані фіксуються в журналі ВТК, а також вносяться в погодинне оперативне зведення комбінату. Розрахунок показника в шихті проводиться методом середньозваженої величини об'ємів руди і Fe магн. за кожним екскаватором (Рис. 1.2).

Значення показника Fe конц. в екскаваторних вибоях встановлюється геологічною службою кар'єра на підставі отриманих

результатів геологорозвідувальних робіт. Дані показники вносяться в майстром ВТК згідно з щодобовою геологічною характеристикою, а також фіксуються в журналі ВТК.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|----|------|----|------|---------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| РОФ-1 | 14 | 64 | 32 | 40 | 1 | 132 | 257 | 259 | 134 | 138 | 276 | 265 | 283 | 288 | 423 | 276 | 134 | 2865 |
| | 22 | 66,5 | 24 | 39 | 6 | | | 282 | 734 | 306 | 442 | | 554 | 445 | 757 | 855 | 563 | 4938 |
| | 33 | 65,6 | 16 | 39,8 | 5 | 135 | 651 | 792 | 256 | 411 | 681 | 542 | 270 | 701 | 261 | 987 | 405 | 6092 |
| | 35 | 67,5 | 21 | 39 | 6,7 | 276 | 803 | 519 | 547 | 122 | 288 | 411 | 557 | 677 | 575 | 535 | 269 | 5579 |
| | 39 | 63 | 15 | 40,2 | 5 | | | | 135 | | | | 145 | 135 | 133 | 139 | | 687 |
| | 40 | 62,7 | 29 | 40 | 2,3,4,5 | | | | | | | | | | | | 147 | 147 |
| | 40 | 65,4 | 24 | 40 | 1,2,5,6 | 421 | 1046 | 434 | | | | | 581 | 698 | 165 | | | 3345 |
| | 40 | 66,1 | 23 | 40 | 1,5,6,7 | | | | 570 | 295 | 423 | 295 | | | | | | 1583 |
| | 47 | 66 | 16 | 40 | 5,6 | 574 | 294 | 147 | 449 | 431 | 738 | 138 | 578 | 421 | 692 | 662 | 564 | 5688 |
| № экс. | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30924 |
| РОФ-2 | 14 | 64 | 32 | 40 | 1 | | | | 258 | 399 | 125 | 400 | 261 | 292 | 145 | 566 | 265 | 2711 |
| | 28 | 62 | 33 | 40 | 2 | | | | | 137 | 142 | 140 | 418 | 397 | 280 | 291 | | 1805 |
| | 30 | 63 | 33 | 40 | 2 | | 511 | 824 | 674 | 533 | 387 | 680 | 527 | 686 | 403 | 138 | | 5363 |
| | 36 | 61,5 | 28 | 40 | 2,3,4 | | | | 281 | 129 | 268 | 127 | 149 | 410 | 260 | | | 1624 |

| О Б Ъ Е К Т | Ч А С И | | | | | | | | | | | | с нач. смены | с нач. сутки | с нач. месяца | | | |
|---------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------|--------------------|---------------------|--|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | | | | | | |
| РУДА НА ЗАПАД 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 11712 | 179109 |
| РУДА НА ЗАПАД 2 | 135 | 1263 | 1510 | 1409 | 3130 | 1973 | 2504 | 2736 | 1903 | 1827 | 1919 | 1113 | 21422 | 36040 | | | 478047 | |
| РУДА НА 1-2 СТАДИИ | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88464 |
| ИТОГО НА ЗАПАД | 902 | 1398 | 1510 | 1409 | 3130 | 1973 | 2504 | 2736 | 1903 | 1827 | 2208 | 2693 | 24193 | 55117 | | | 802728 | |
| Fe МАГН. ЗАПАДА | 24,55 | 21,93 | 23,14 | 22,39 | 21,57 | 18,84 | 18,54 | 21,12 | 20,08 | 20,33 | 19,49 | 22,68 | 20,98 | 20,95 | | | 22,5 | |
| Fe В КОНЦ. ЗАП. | 66,15 | 66,47 | 65,92 | 65,76 | 65,75 | 65,95 | 66,08 | 65,72 | 65,84 | 65,74 | 65,89 | 65,79 | 65,89 | 65,92 | | | 65,51 | |
| М-1 и М-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fe МАГН. М1-М2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fe В КОНЦ. М1-М2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| РОФ-1 | 902 | 1398 | 1510 | 1409 | 3130 | 1973 | 2504 | 2736 | 1903 | 1827 | 2208 | 2693 | 24193 | 55117 | | | 689303 | |
| Fe МАГН. РОФ-1 | 24,55 | 21,93 | 23,14 | 22,39 | 21,57 | 18,84 | 18,54 | 21,12 | 20,08 | 20,33 | 19,49 | 22,68 | 20,98 | 20,95 | | | 21,45 | |
| Fe В КОНЦ. РОФ-1 | 66,15 | 66,47 | 65,92 | 65,76 | 65,75 | 65,95 | 66,08 | 65,72 | 65,84 | 65,74 | 65,89 | 65,79 | 65,89 | 65,92 | | | 65,98 | |
| РОФ-2 | | | 273 | 1237 | 983 | 1586 | 1638 | 1963 | 1573 | 1104 | 129 | 400 | 10886 | 26353 | | | 497952 | |
| Fe МАГН. | | | 30,52 | 30,12 | 30,83 | 27 | 29,12 | 28,34 | 28,76 | 27,61 | 31 | 31 | 28,86 | 28,79 | | | 28,6 | |
| Fe В КОНЦ. | | | 62,99 | 63,44 | 63,02 | 63,11 | 62,7 | 62,85 | 62,89 | 62,47 | 63 | 63 | 62,92 | 62,89 | | | 62,75 | |
| РУДА НА ЗАПАД РОФ-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 113425 | |
| Fe МАГН. | | | | | | | | | | | | | | | | | 28,9 | |
| Fe В КОНЦ. | | | | | | | | | | | | | | | | | 62,66 | |
| РУДА НА ВОСТОК | | | 273 | 1237 | 983 | 1586 | 1638 | 1963 | 1573 | 1104 | 129 | 400 | 10886 | 26353 | | | 384527 | |
| РОФ-2 | | | 273 | 1237 | 983 | 1586 | 1638 | 1963 | 1573 | 1104 | 129 | 400 | 10886 | 26353 | | | 384527 | |
| Fe МАГН. РОФ-2 | | | 30,52 | 30,12 | 30,83 | 27 | 29,12 | 28,34 | 28,76 | 27,61 | 31 | 31 | 28,86 | 28,79 | | | 28,52 | |
| Fe В КОНЦ. РОФ-2 | | | 62,99 | 63,44 | 63,02 | 63,11 | 62,7 | 62,85 | 62,89 | 62,47 | 63 | 63 | 62,92 | 62,89 | | | 62,78 | |

Рис.1.2. Якісні характеристики вихідної сировини (оперативна сводка ПРАТ «ІНГЗК»)

Закриття звітнього періоду (місяця) проводиться геологом кар'єра на підставі даних відділу технічного контролю, за результатами якого геологічна служба кар'єра направляє довідки про погашені запаси.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЯКОСТІ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ПРАТ «ІНГЗК»

На сьогоднішній день обсяг видобутку руди в умовах ПРАТ «ІНГЗК» забезпечується за рахунок 8-10 екскаваторних вибоїв, та періодичним застосування розташованих в межах кар'єру рудних складів.

Буріння свердловин у кар'єрі для підготовки блоків до підривання здійснюється буровими верстатами шарошечного буріння типу СБШ-250МН, УСБШ-250, Ferdinand. (Всього 12 шт). Вибухові роботи проводяться відділення напівскельних і скельних порід від масиву і дроблення їх до заданих розмірів. Вибух гірничої маси проводиться безтритиловою ВР.

У кар'єрі впроваджена циклічно потокова технологія видобутку залізних руд з використанням автомобільно-конвеєрного транспорту: руда з екскаваторних вибоїв транспортується автосамоскидами « (вантажопідйомністю 130-146т) до прийомних пунктів, які розташовані в межах західного борту, на горизонтах -60 м, -180 м, -300 м. Ці прийомні колодязі оснащені дробарками великого дроблення ККД - 1500/180, з яких після процесу крупного дроблення, руда транспортується конвеєрами на 2, 3, 4 стадії подрібнення (Рис.2.1).

Розкривні породи з нижніх горизонтів кар'єра доставляються автосамоскидами на перевантажувальні пункти та Відвал №1, з верхніх горизонтів розкрив навантажується в залізничний транспорт (думпкари) та транспортується на відвал №2.

Для виконання екскаваційних операцій на пунктах перевантаження, а також для робіт з будівництва та ремонту технічних і господарських доріг в кар'єрі та на відвалі використовується бульдозерна техніка.

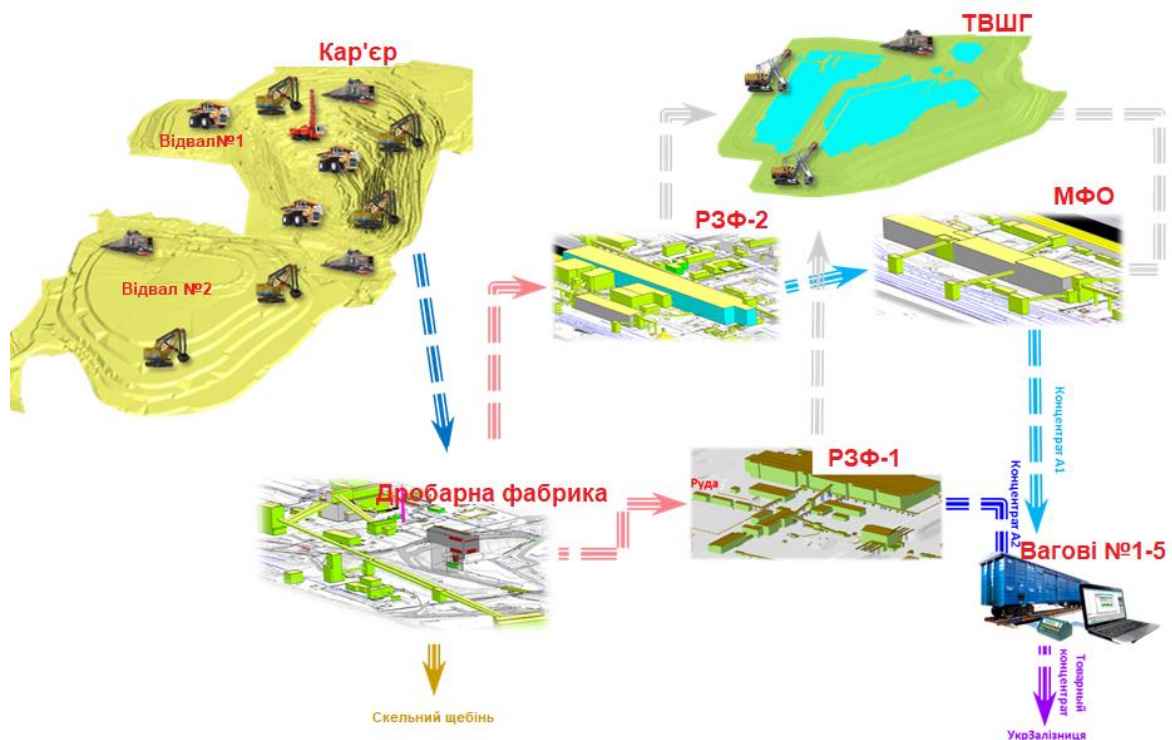


Рис. 2.1. Технологічна схема ПРАТ «ІНГЗК».

Для відведення води з кар'єру використовуються пересувні та стаціонарні водовідливні системи. Пересувна водовідливна установка розташована на дні кар'єру і складається з восьми насосів типу ЦНС-300. Ця установка перекачує воду через трубопроводи, які пролягають вздовж західного борту кар'єру, до стаціонарної водовідливної системи. Стаціонарна водовідливна установка розташована на західному борту кар'єру (на висоті -300 метрів) і також складається з восьми насосів типу ЦНС-300. Вода, що подається цією установкою через трубопроводи, розташовані в нахилених підземних робочих створах шахти "Вентиляційна", направляється в хвостове сховище.

Для контролю над утворенням пилу на технічних дорогах та при екскавації гірської маси використовують гідромонітори. Ці гідромонітори знаходяться в комплексі з водовідливною системою кар'єра, яка забезпечує їхнє живлення водою.

2.1. Аналіз якісних характеристик вихідної сировини та співвідношення технологічних різновидів .

ЛИПЕНЬ

РЗФ-1

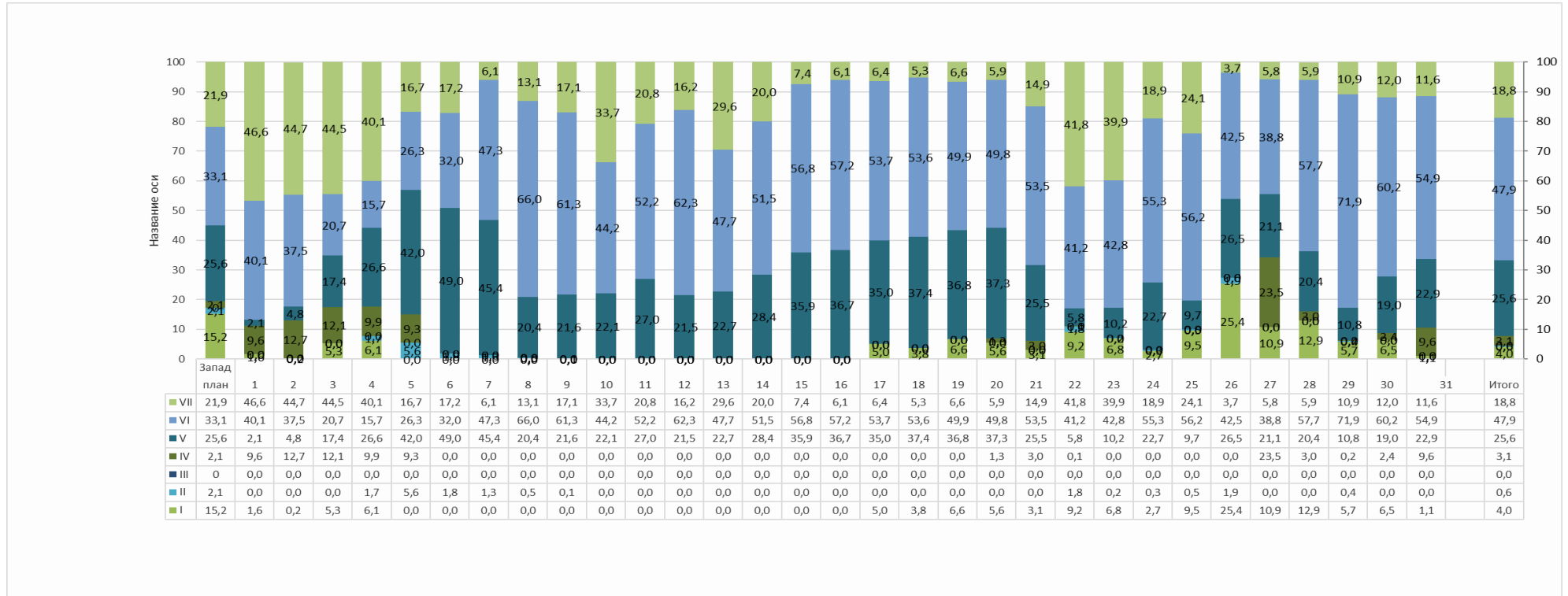


Рис. 2.1.1. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-1.

У липні фактичний вміст різновидів склав: I – 4,0 %, II – 0,6 %, IV – 3,1 %, V – 25,6 %, VI – 47,9 %, VII – 18,8 %.

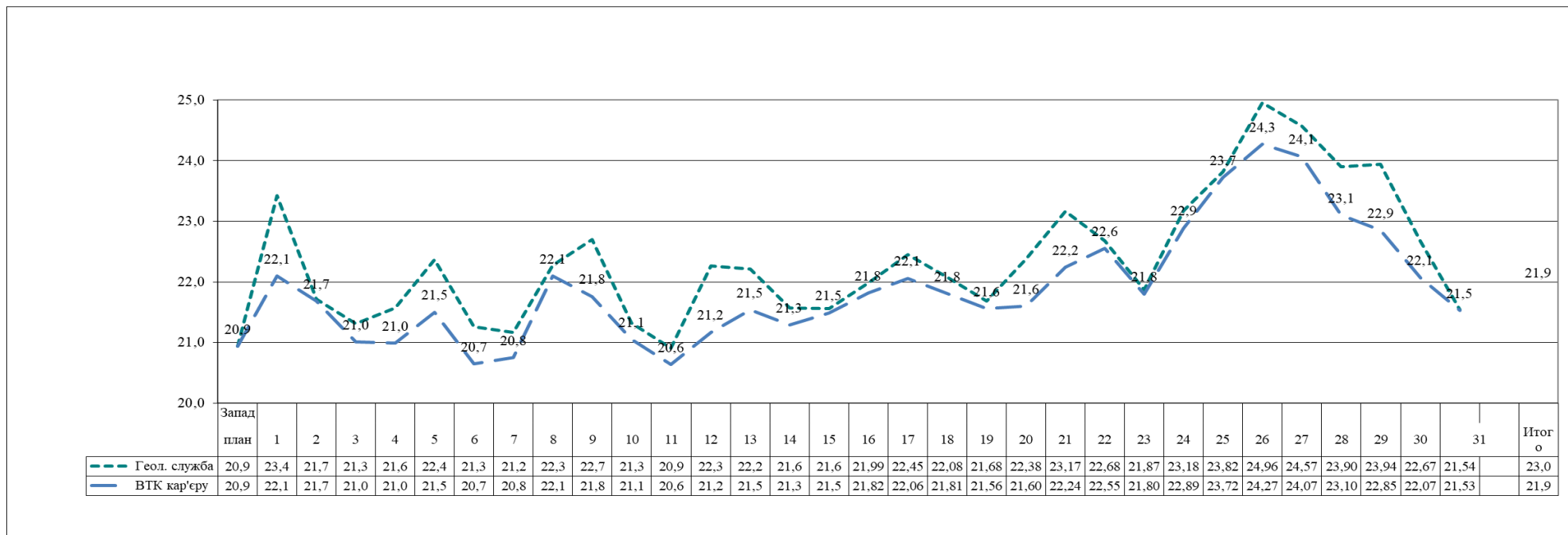


Рис. 2.1.2. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-1.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 1. Дані геологічної служби – 22,67%, відділу технічного контролю кар'єра – 22,07 %.

У липні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,6%.

РЗФ-2

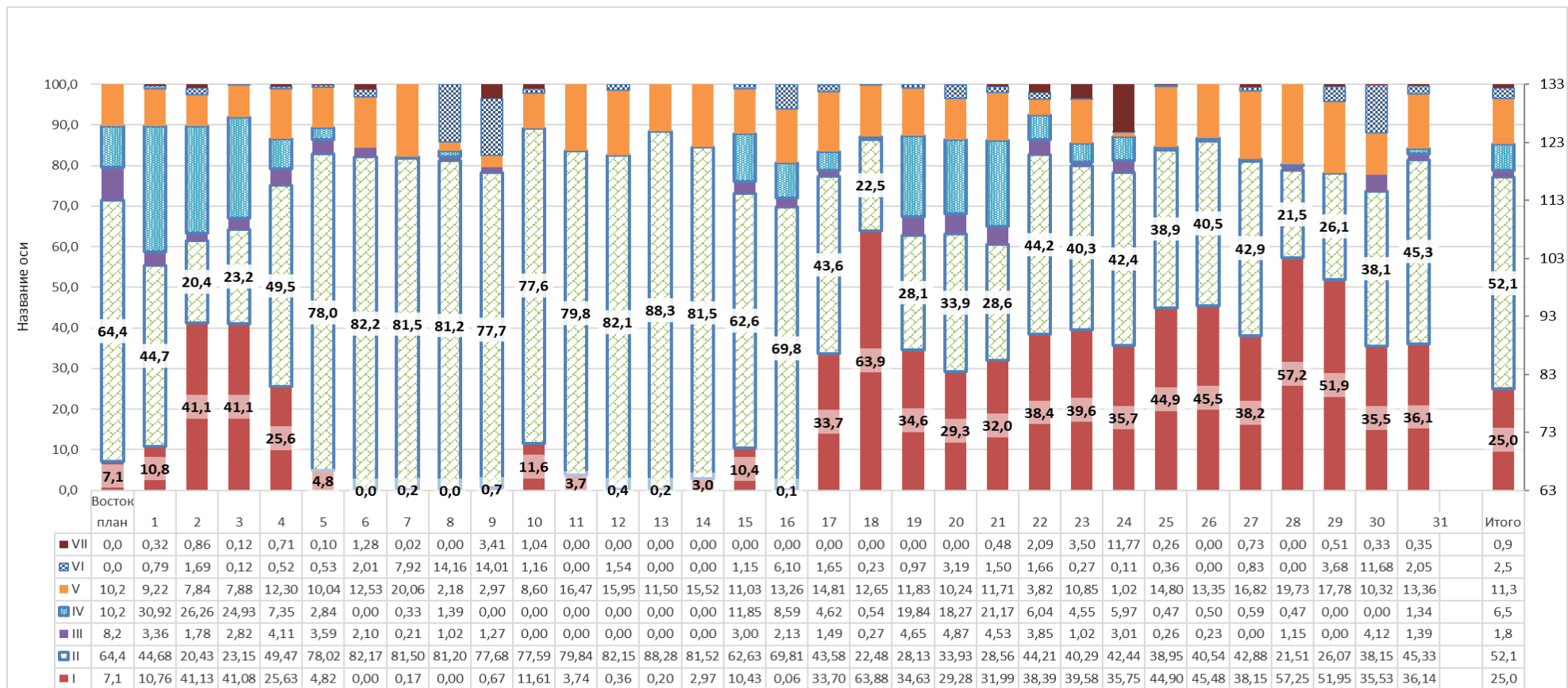


Рис. 2.1.1. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-2.

У липні фактичний вміст різновидів складав: I – 25 %, II – 52,1 %, III – 1,8 %, IV – 6,5 %, V – 11,3 %, VI – 2,5 %, VII – 0,9%.

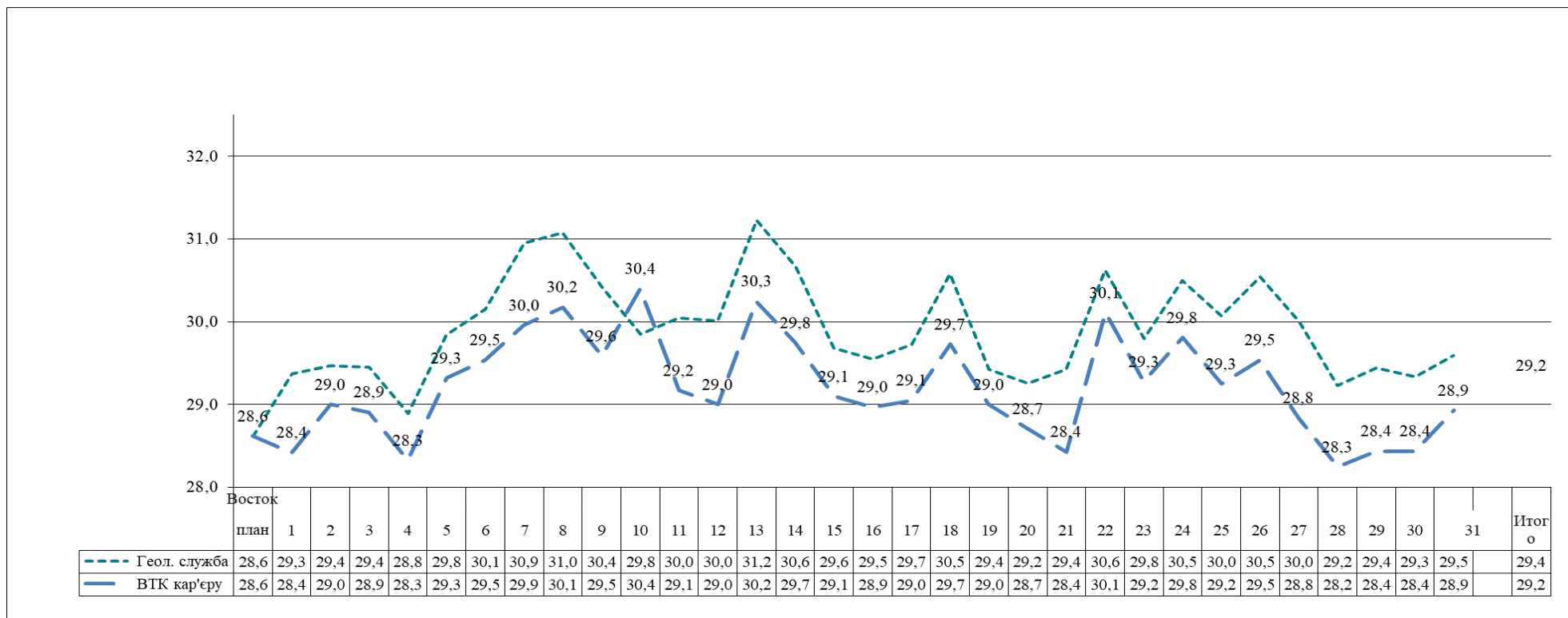


Рис. 2.1.4. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-2.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 2. Дані геологічної служби – 29,38%, відділу технічного контролю кар'єра – 29,23 %.

У липні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,15%.

СЕРПЕНЬ РЗФ-1

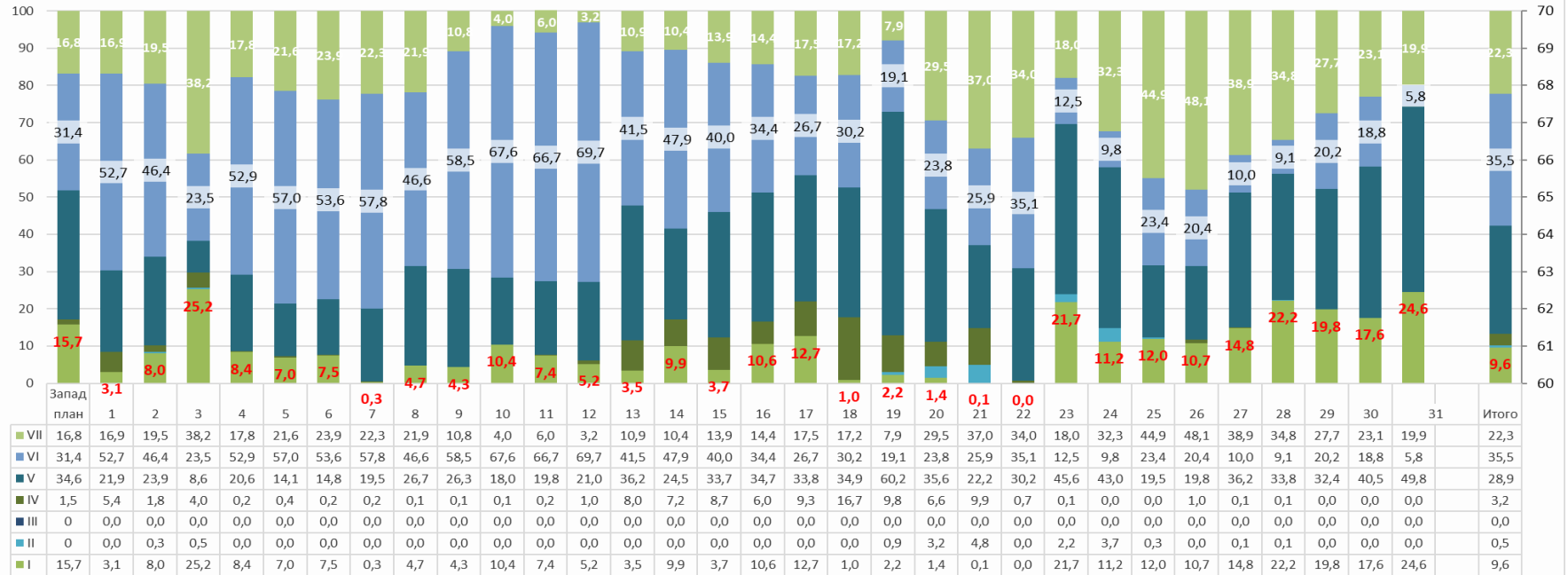


Рис. 2.1.5. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-1.

У серпні фактичний вміст різновидів складав: I – 9,6 %, II – 0,5 %, IV – 3,2 %, V – 28,9 %, VI – 35,5 %, VII – 22,3 %.

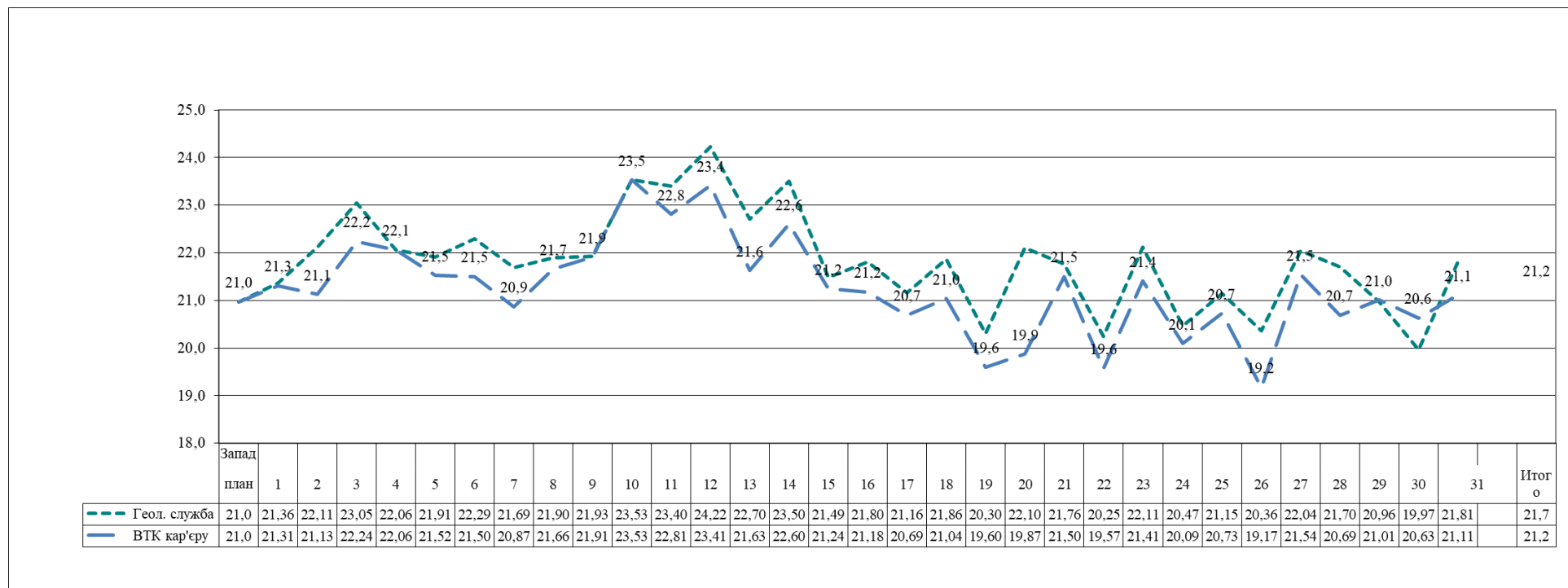


Рис. 2.1.6. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-1.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 1. Дані геологічної служби – 21,73%, відділу технічного контролю кар'єра – 21,20 %.

У серпні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,53%

РЗФ-2

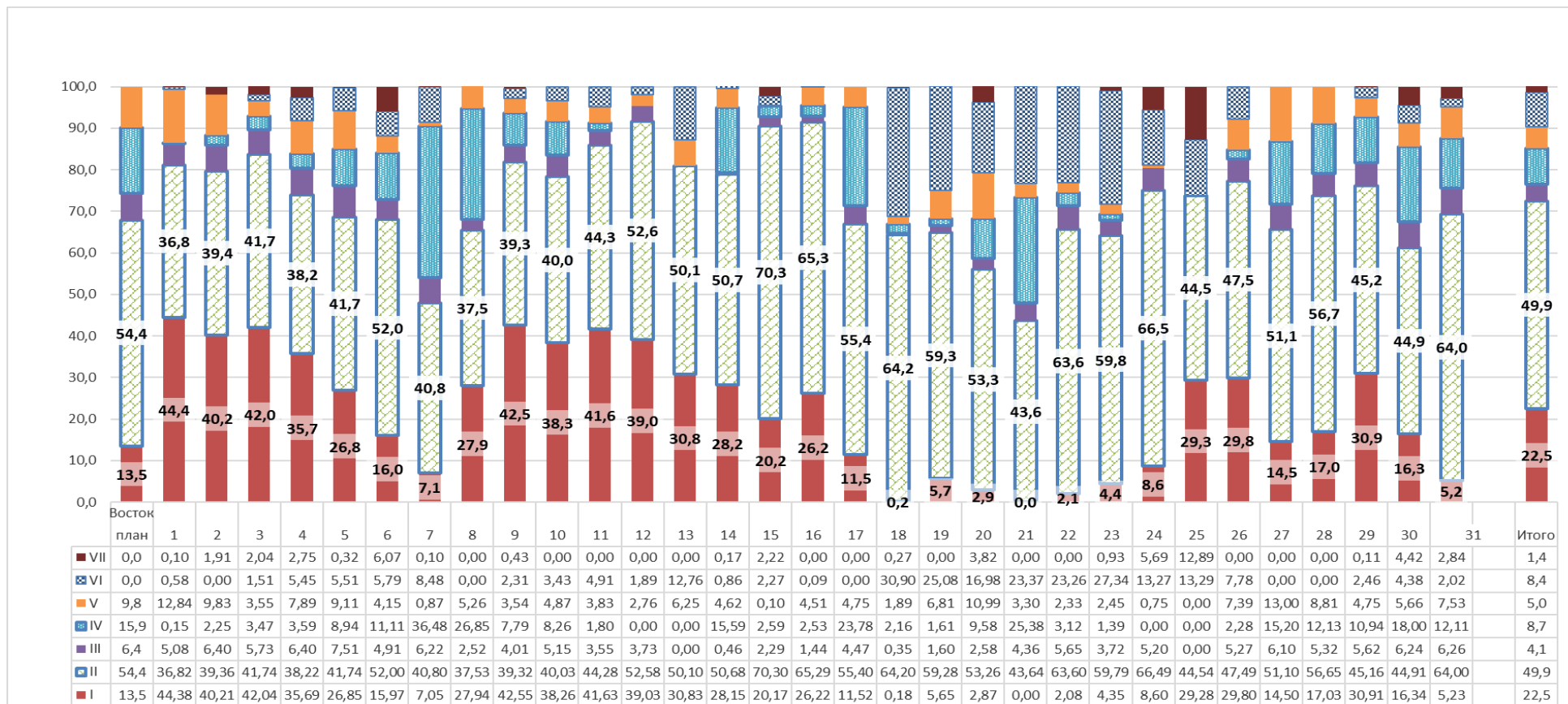


Рис. 2.1.7. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-2.

У серпні фактичний вміст різновидів складав: I – 22,5 %, II – 49,9 %, III – 4,1 %, IV – 8,7 %, V – 5,0 %, VI – 8,4 %, VII – 1,4%.

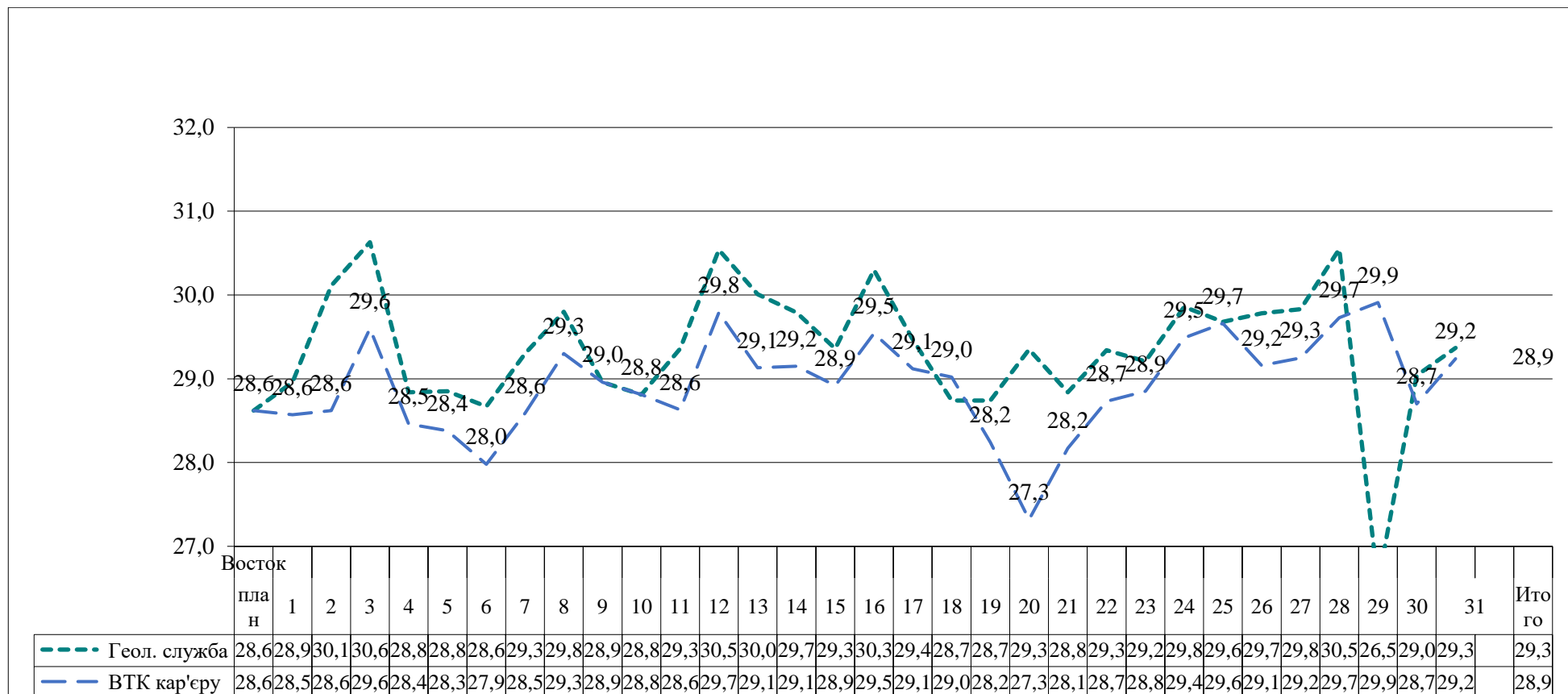


Рис. 2.1.8. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-2.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 2. Дані геологічної служби – 29,34%, відділу технічного контролю кар'єра – 28,93 %.

У серпні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,41%

ВЕРЕСЕНЬ

РЗФ-1

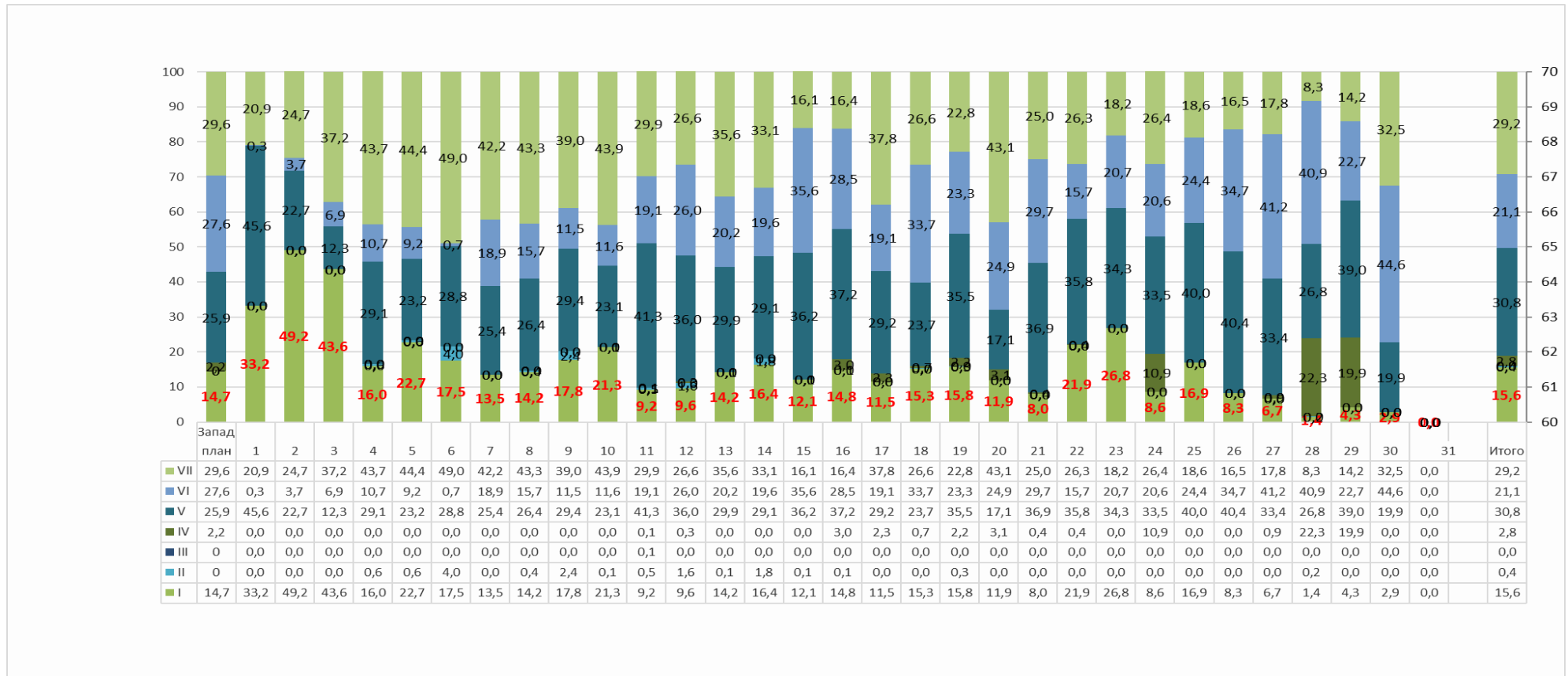


Рис. 2.1.9. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-1.

У вересні фактичний вміст різновидів складав: I – 15,6 %, II – 0,4 %, IV – 2,8 %, V – 30,8 %, VI – 21,1 %, VII – 29,2 %.

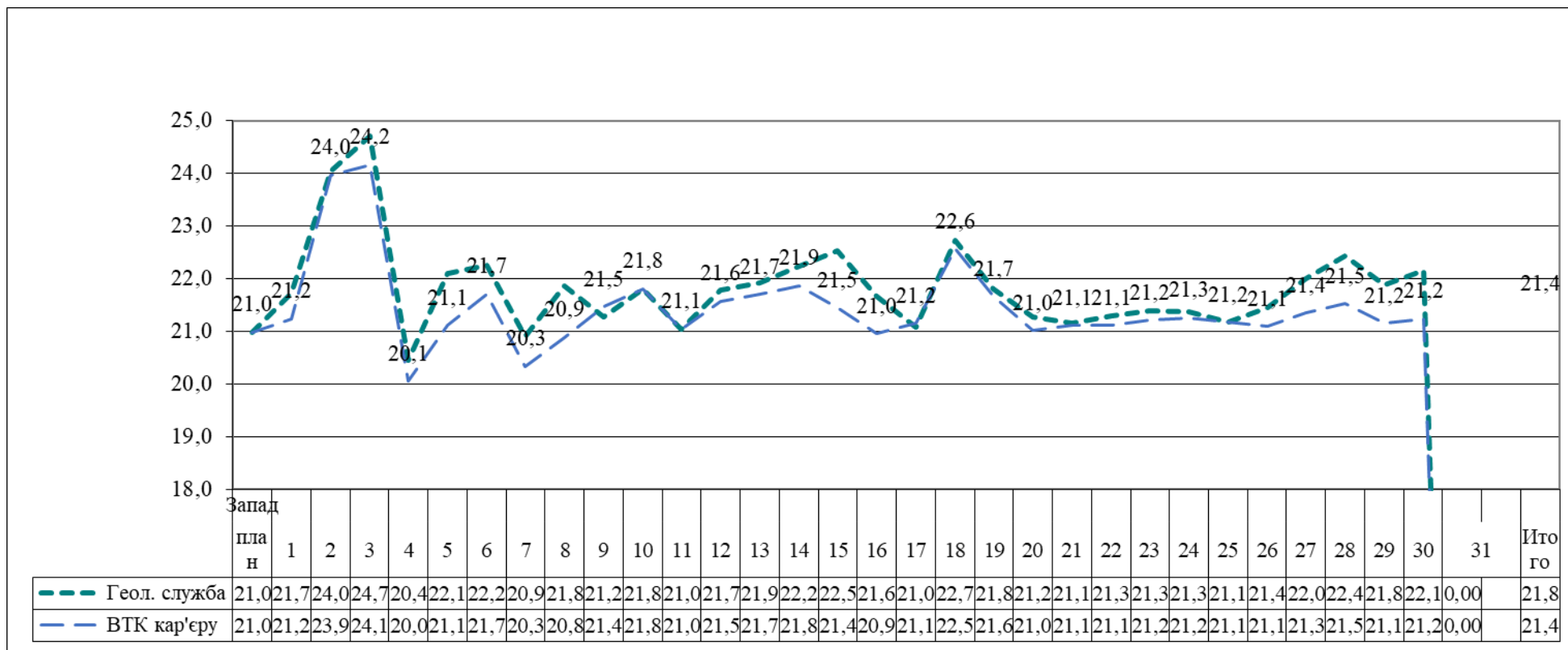


Рис. 2.1.10. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-1.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 1. Дані геологічної служби – 21,78%, відділу технічного контролю кар'єра – 21,39 %.

У вересні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,39%

РЗФ-2

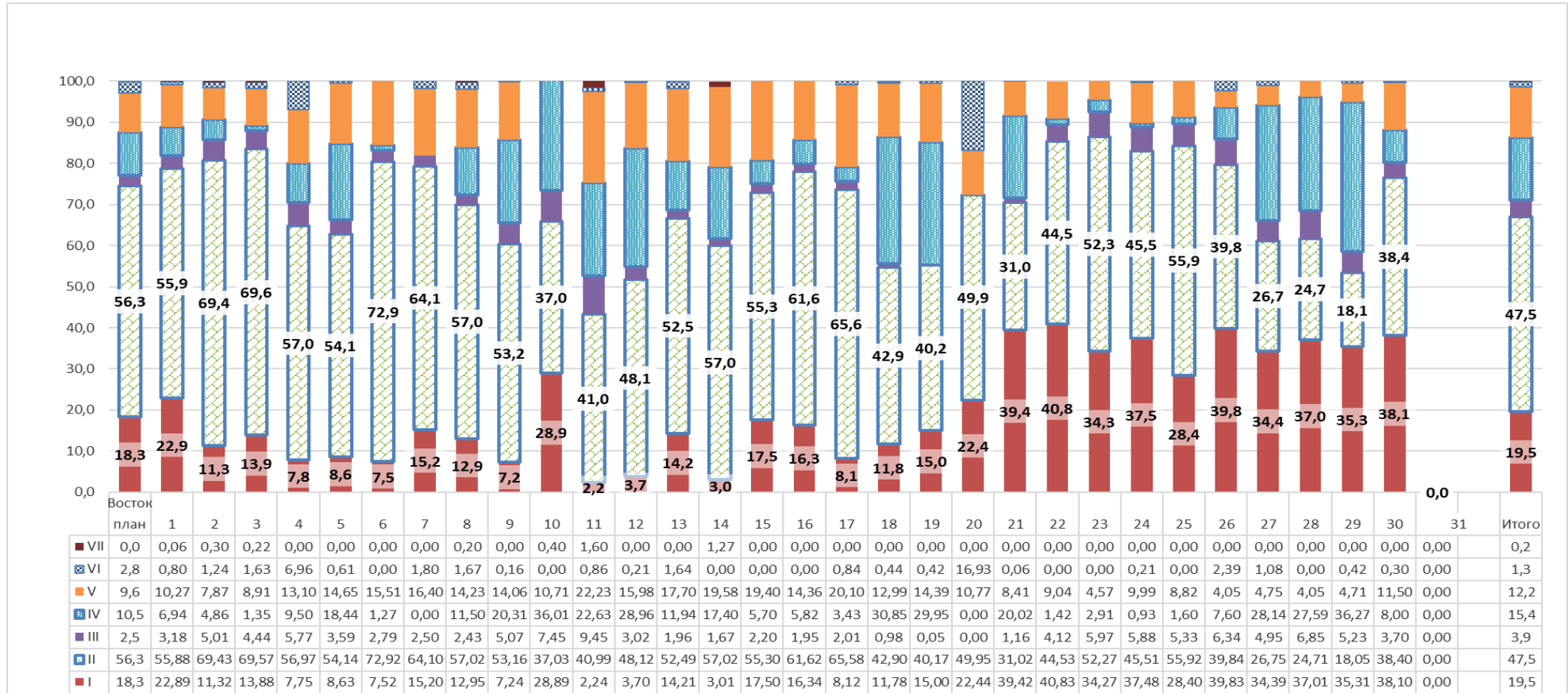


Рис. 2.1.11. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-2.

У вересні фактичний вміст різновидів складав: I – 19,5 %, II – 47,5 %, III – 3,9 %, IV – 15,4 %, V – 12,2 %, VI – 1,3 %, VII – 0,2%.

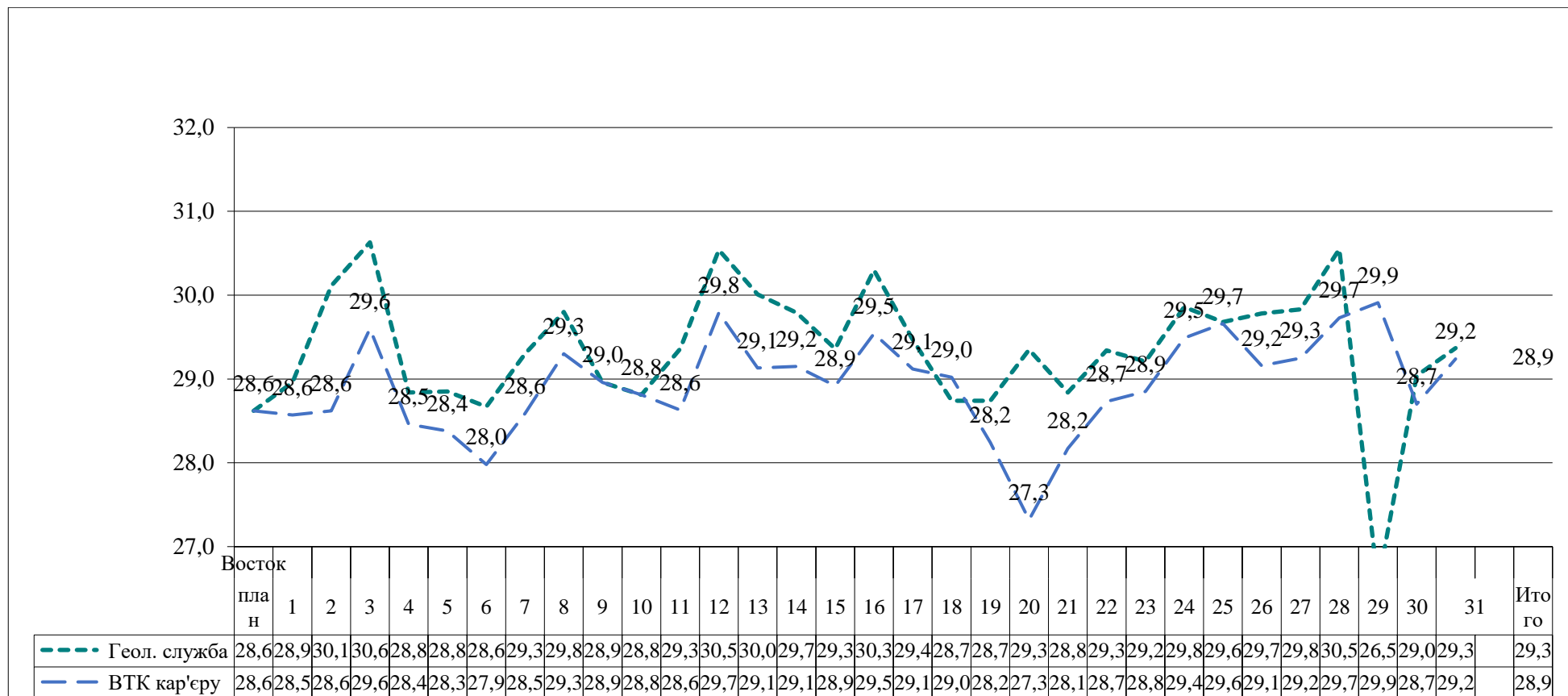


Рис. 2.1.12. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-2.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 2. Дані геологічної служби – 29,14%, відділу технічного контролю кар'єра – 28,62 %.

У вересні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,52%

ЖОВТЕНЬ РЗФ-1

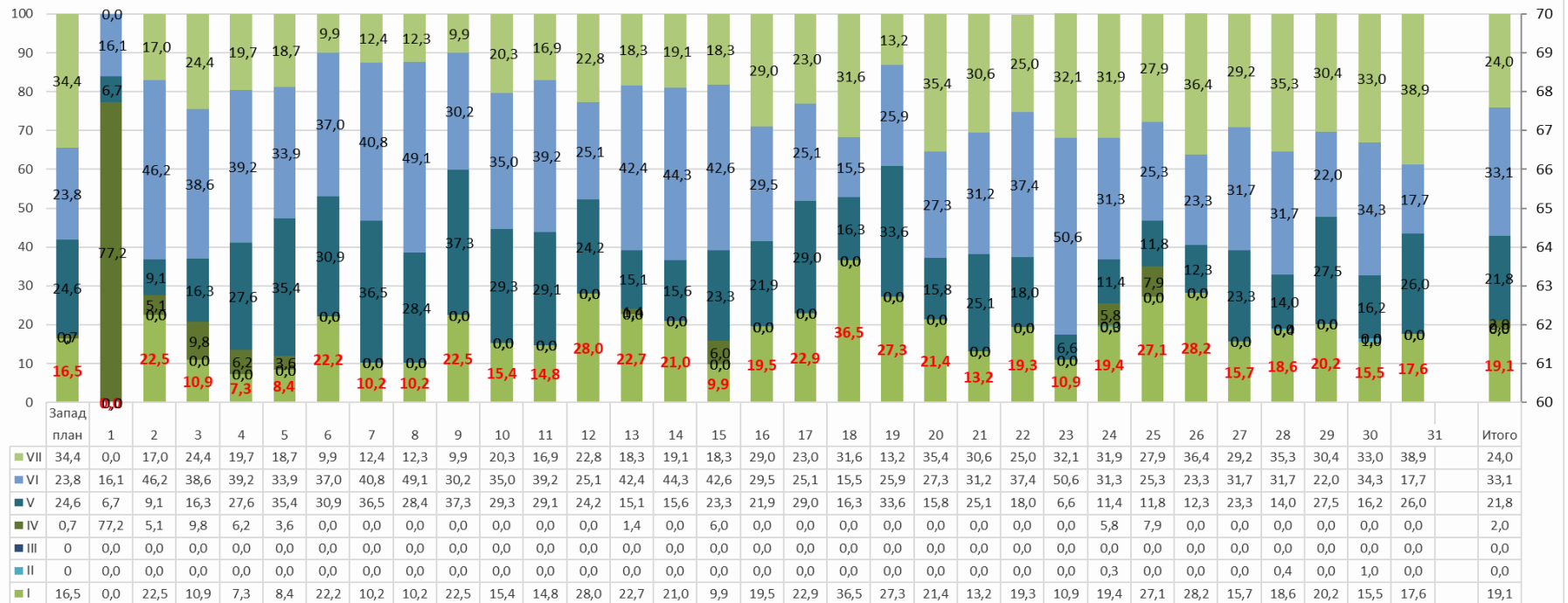


Рис. 2.1.13. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-1.

У жовтні фактичний вміст різновидів складав: I – 19,1 %, II – 0,0 %, IV – 2,0 %, V – 21,8 %, VI – 33,1 %, VII – 24,0 %.

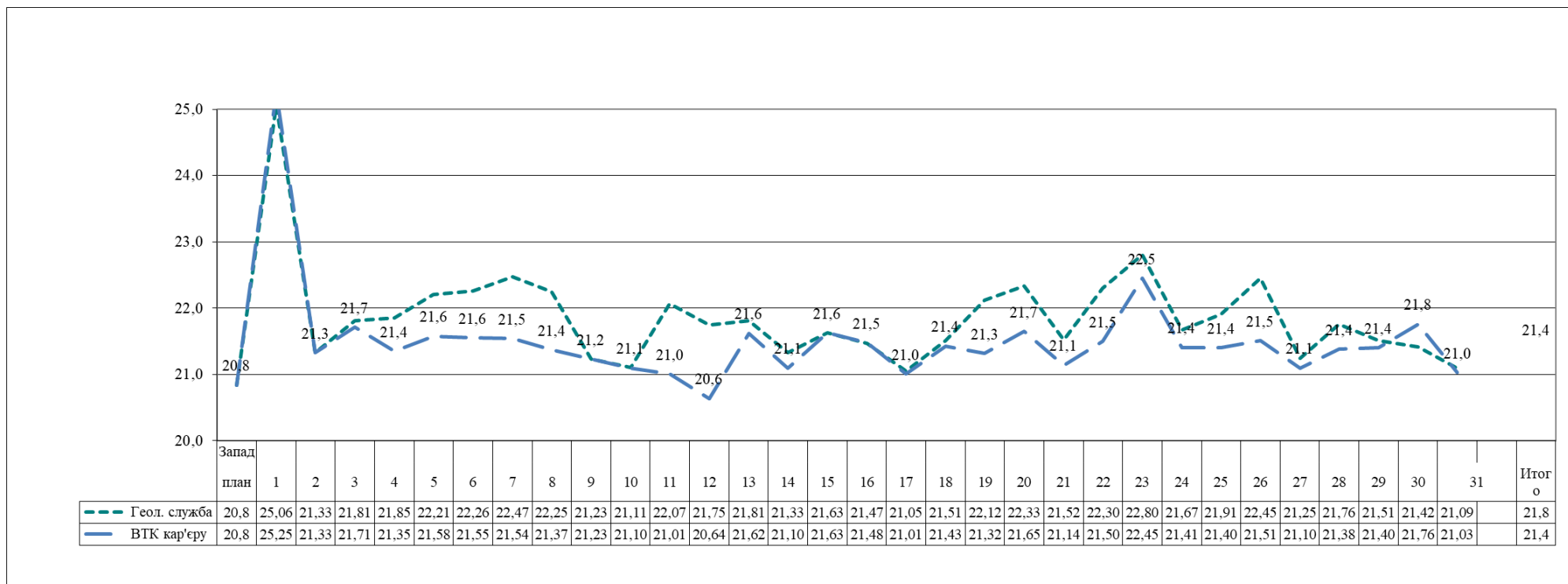


Рис. 2.1.14. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-1.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 1. Дані геологічної служби – 21,80%, відділу технічного контролю кар'єра – 21,38 %.

У жовтні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,42%

РЗФ-2

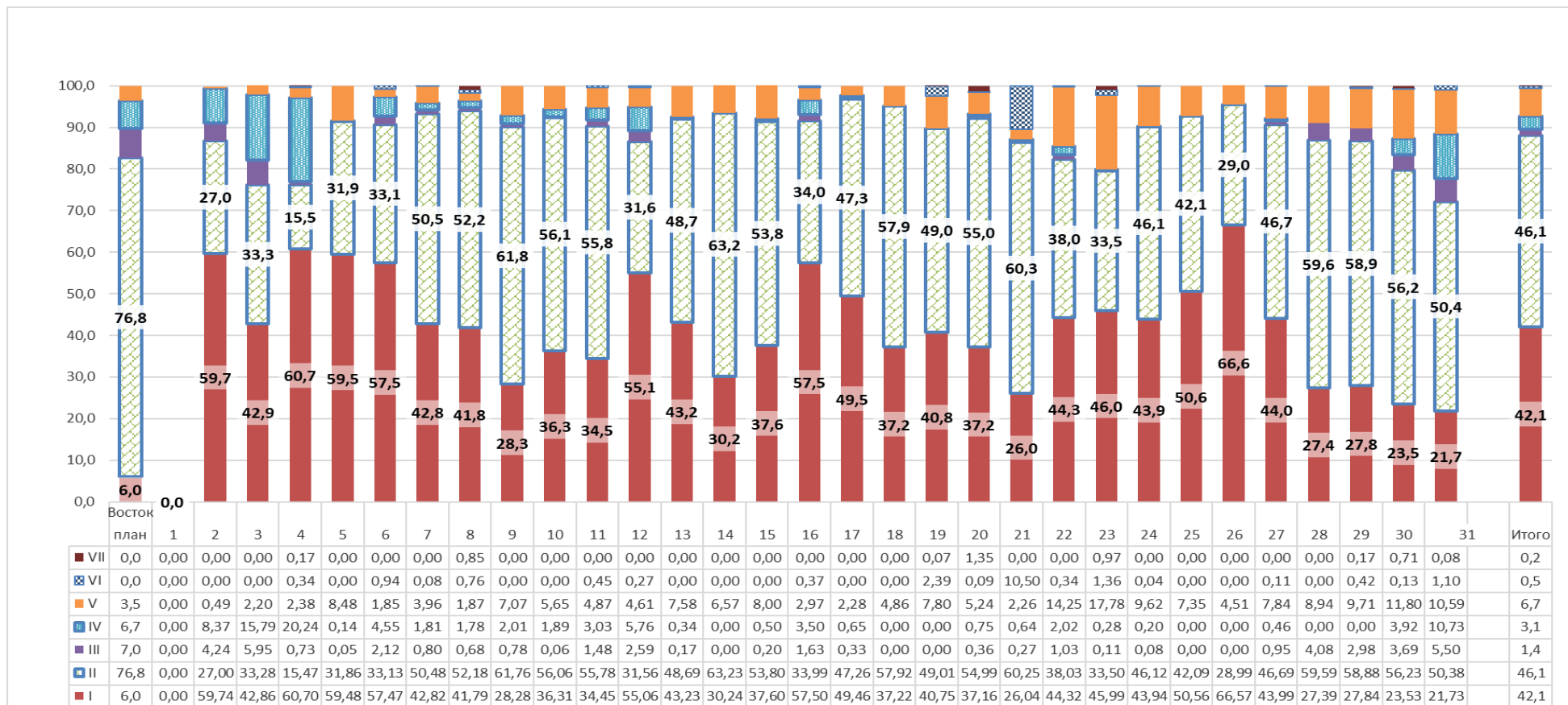


Рис. 2.1.15. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-2.

У жовтні фактичний вміст різновидів складав: I – 42,1 %, II – 46,1 %, III – 1,4 %, IV – 3,1 %, V – 6,7 %, VI – 0,5 %, VII – 0,2%.

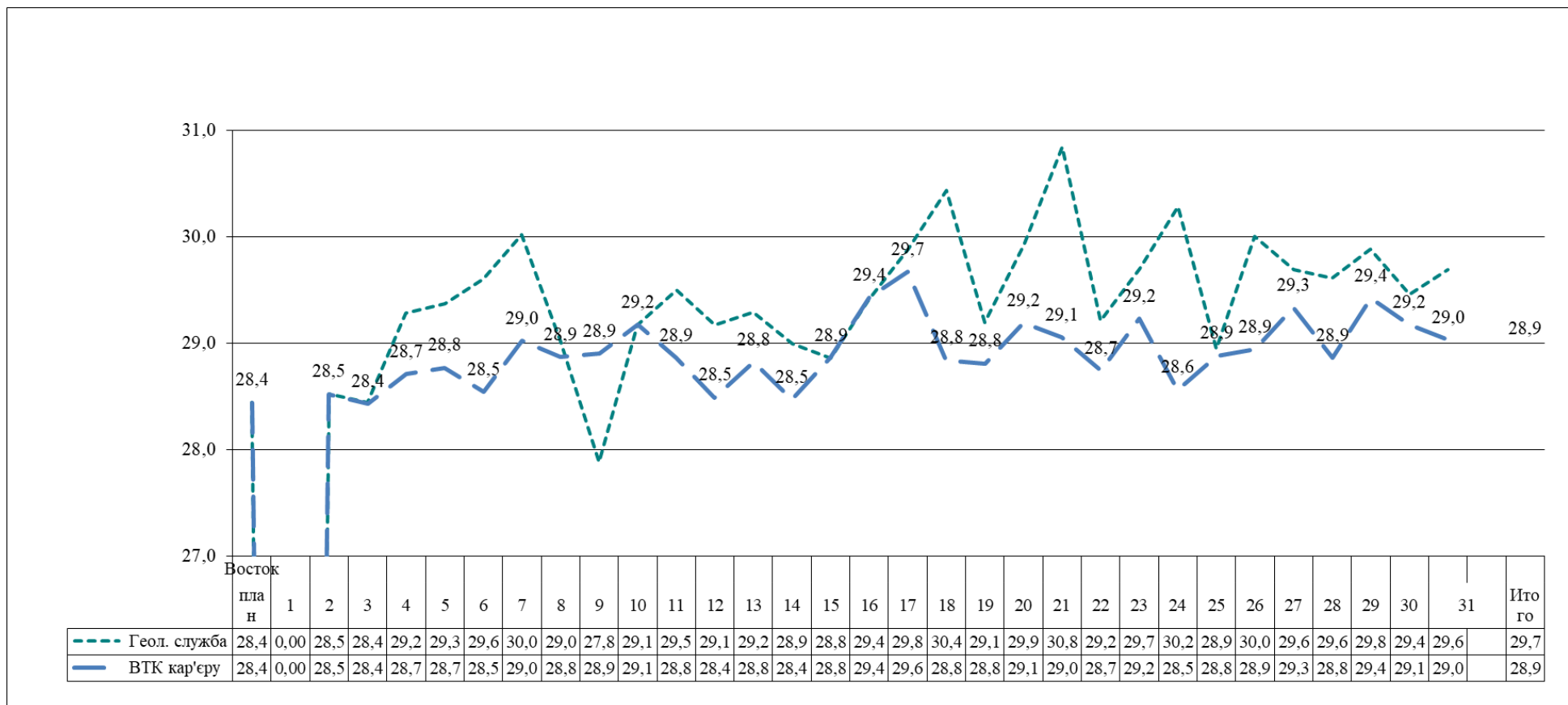


Рис. 2.1.16. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-2.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 2. Дані геологічної служби – 29,66%, відділу технічного контролю кар'єра – 28,92 %.

У жовтні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,74%

ЛИСТОПАД РЗФ-1

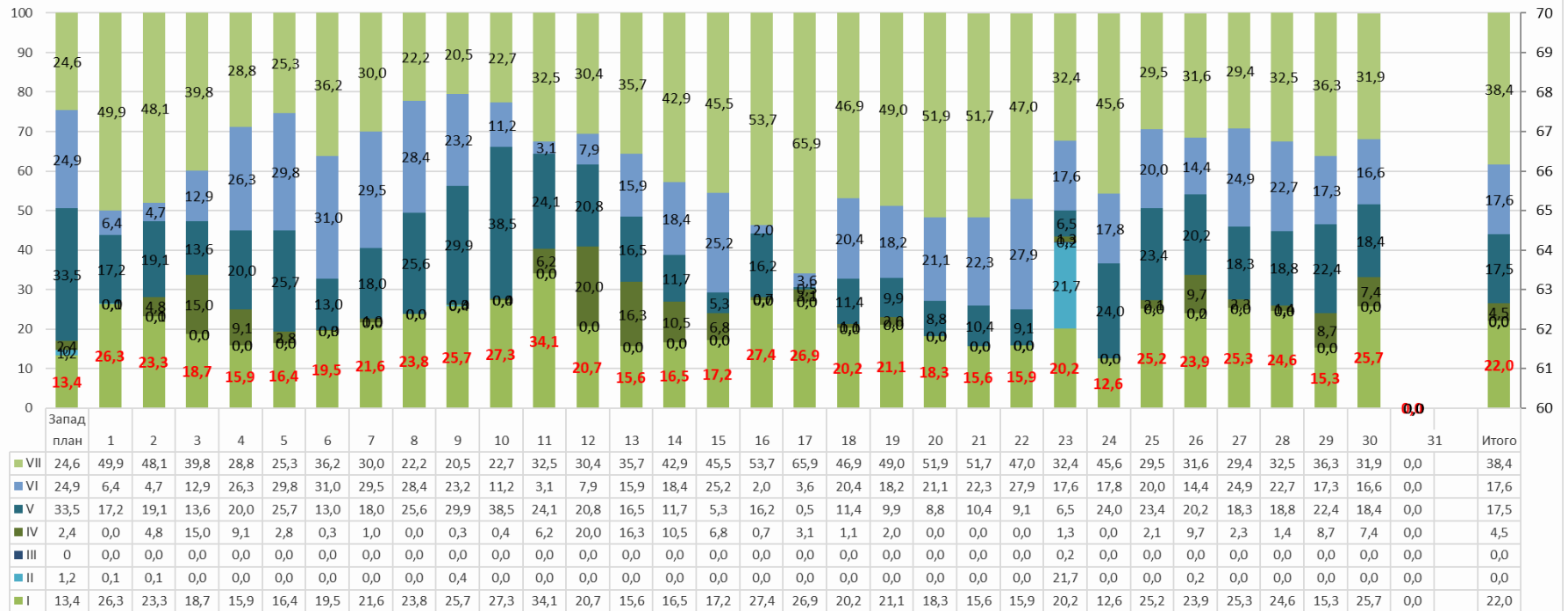


Рис. 2.1.17. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-1.

У листопаді фактичний вміст різновидів складав: I – 22 %, II – 0,0 %, IV – 4,5 %, V – 17,5 %, VI – 17,6 %, VII – 38,4 %.

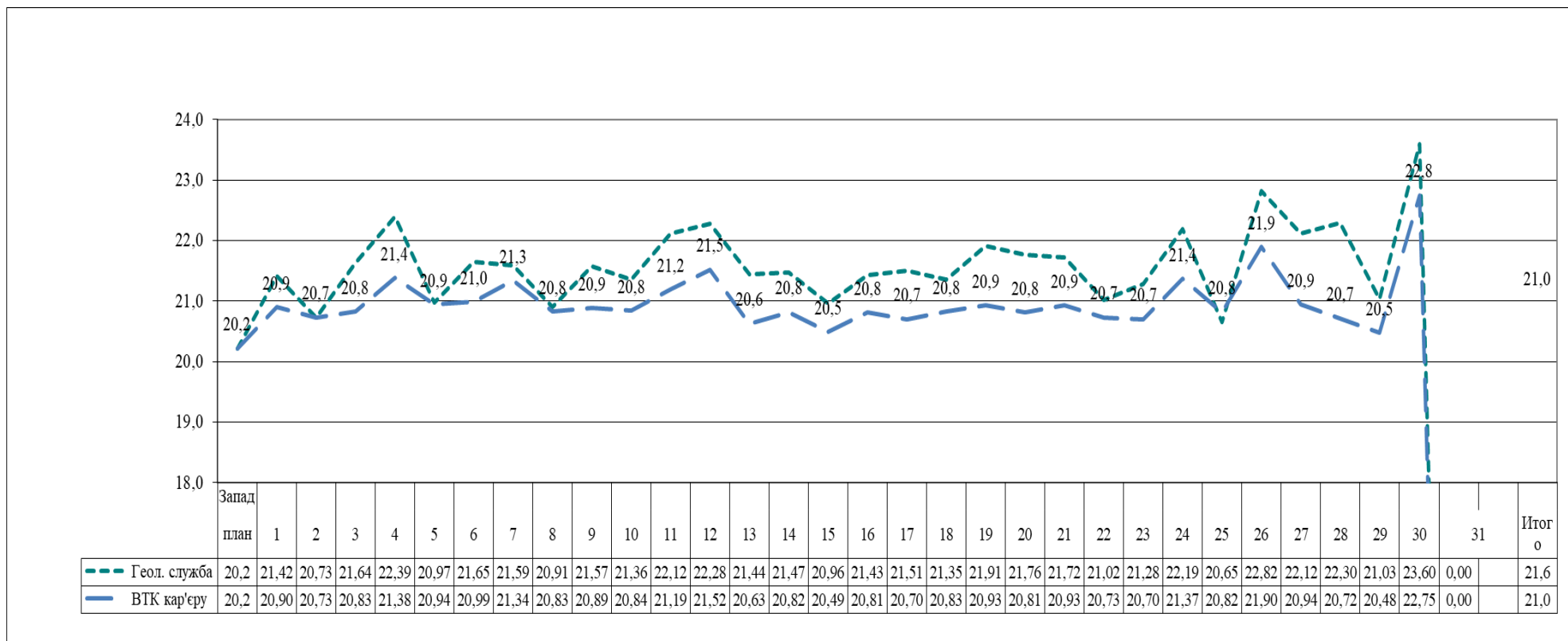


Рис. 2.1.18. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-1.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 1. Дані геологічної служби – 21,63%, відділу технічного контролю кар'єра – 20,97 %.

У листопаді фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,66%

РЗФ-2

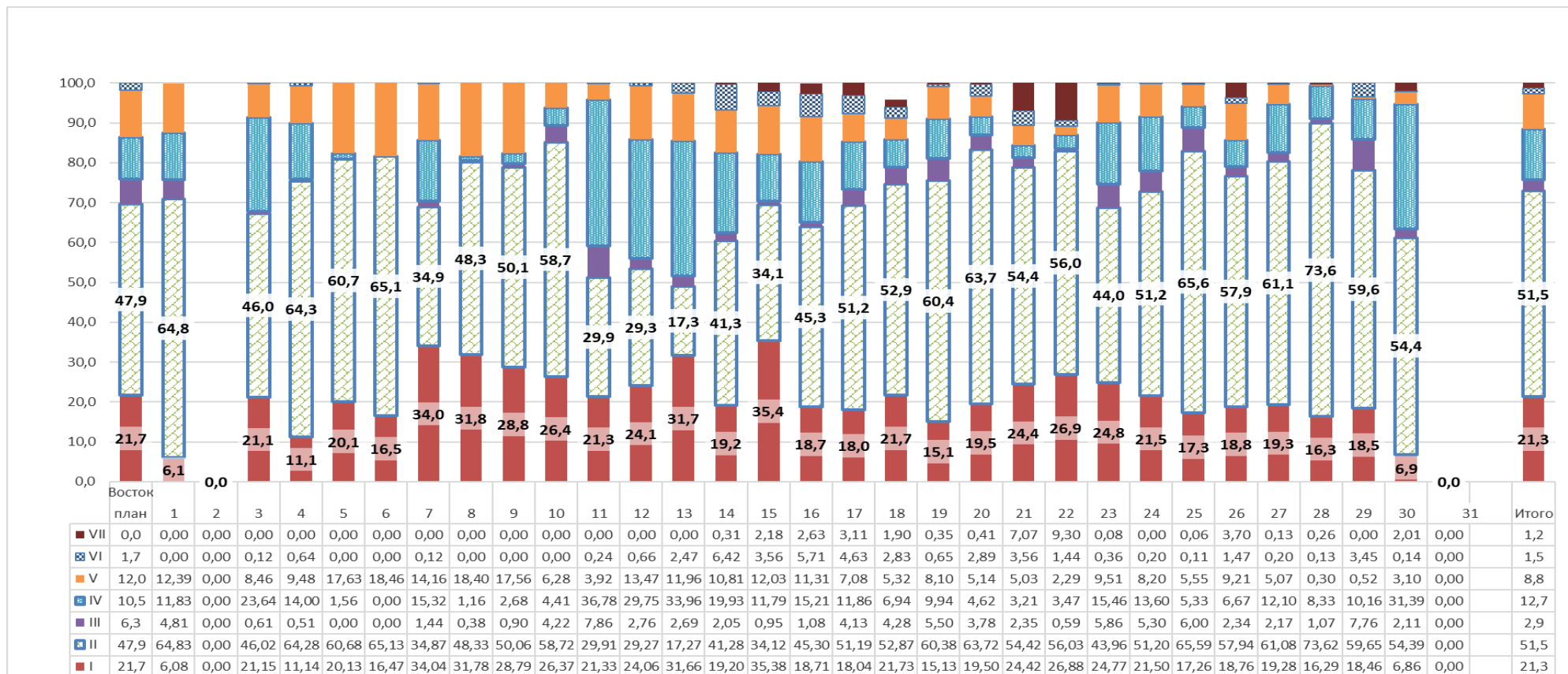


Рис. 2.1.19. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-2.

У листопаді фактичний вміст різновидів складав: I – 21,3 %, II – 51,5 %, III – 2,9 %, IV – 12,7 %, V – 8,8 %, VI – 1,5 %, VII – 1,2%.

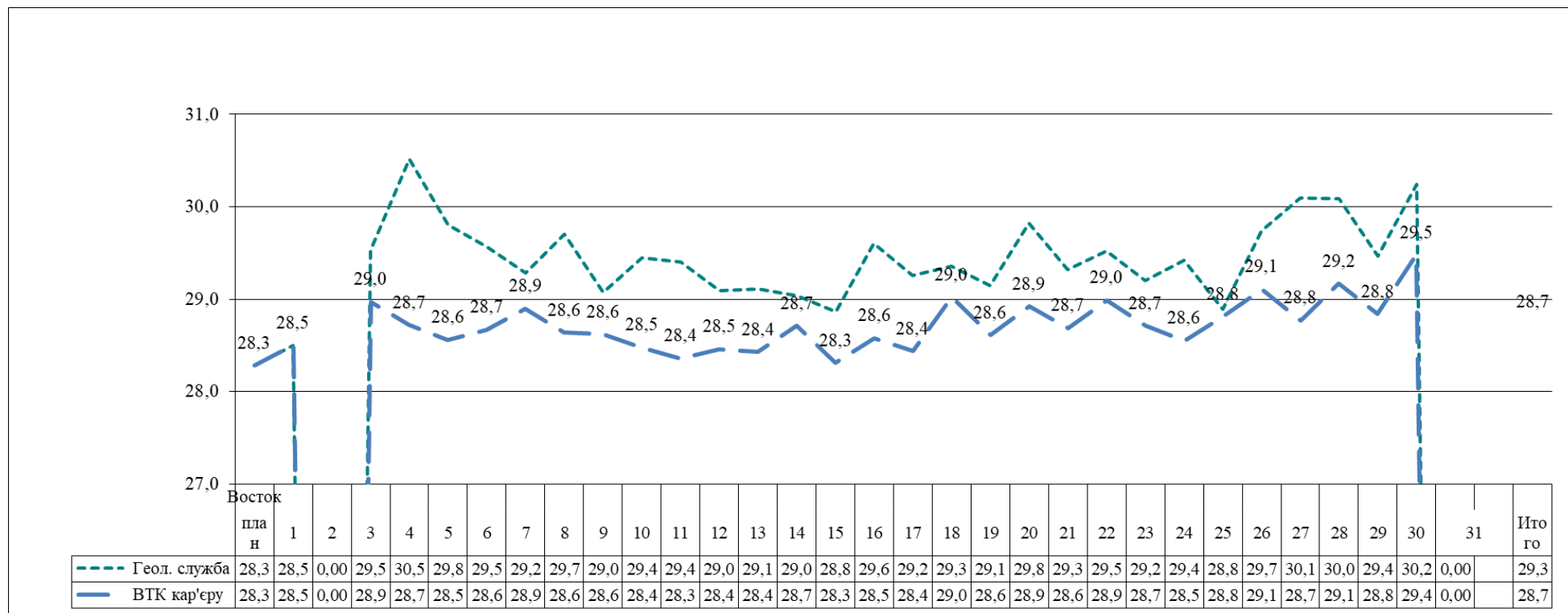


Рис. 2.1.20. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-2.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 2. Дані геологічної служби – 29,28%, відділу технічного контролю кар'єра – 28,73 %.

У листопаді фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,55%

ГРУДЕНЬ РЗФ-1

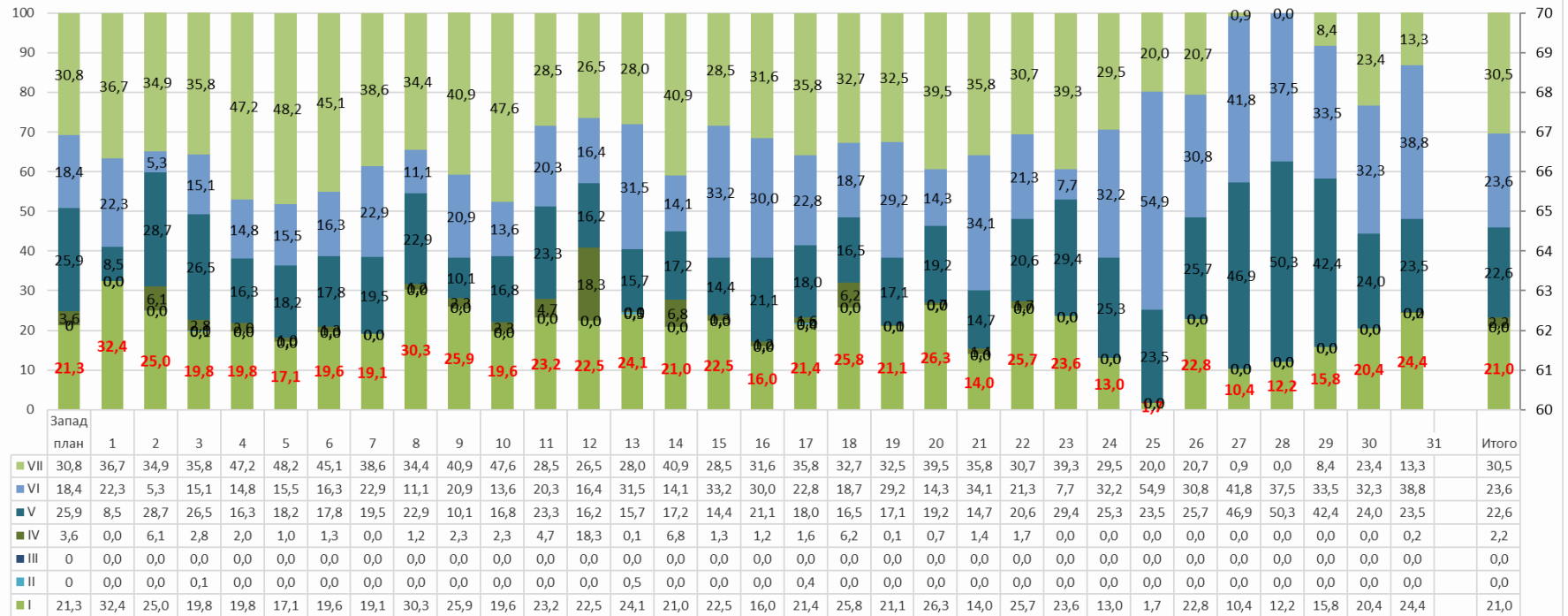


Рис. 2.1.21. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-1.

У грудні фактичний вміст різновидів складав: I – 21,0 %, II – 0,0 %, IV – 2,2 %, V – 22,6 %, VI – 23,6 %, VII – 30,5 %.

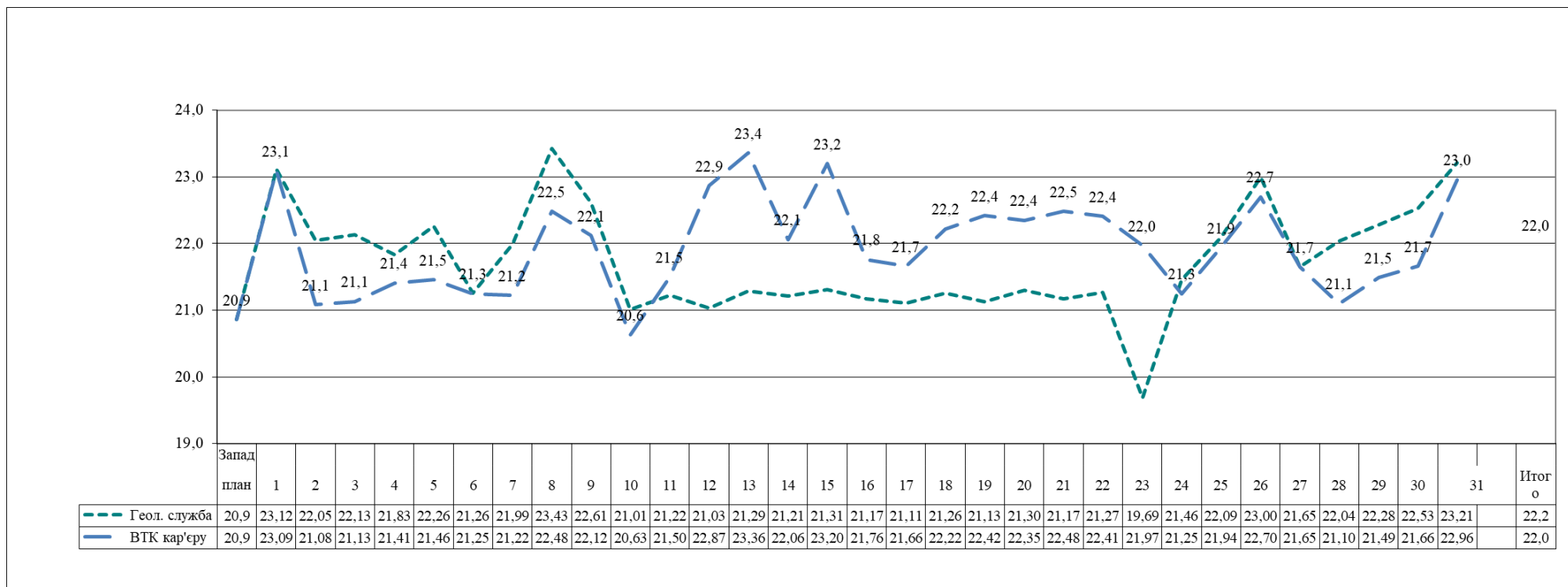


Рис. 2.1.22. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-1.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 1. Дані геологічної служби – 22,19%, відділу технічного контролю кар'єра – 21,98%.

У грудні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,21%

РЗФ-2

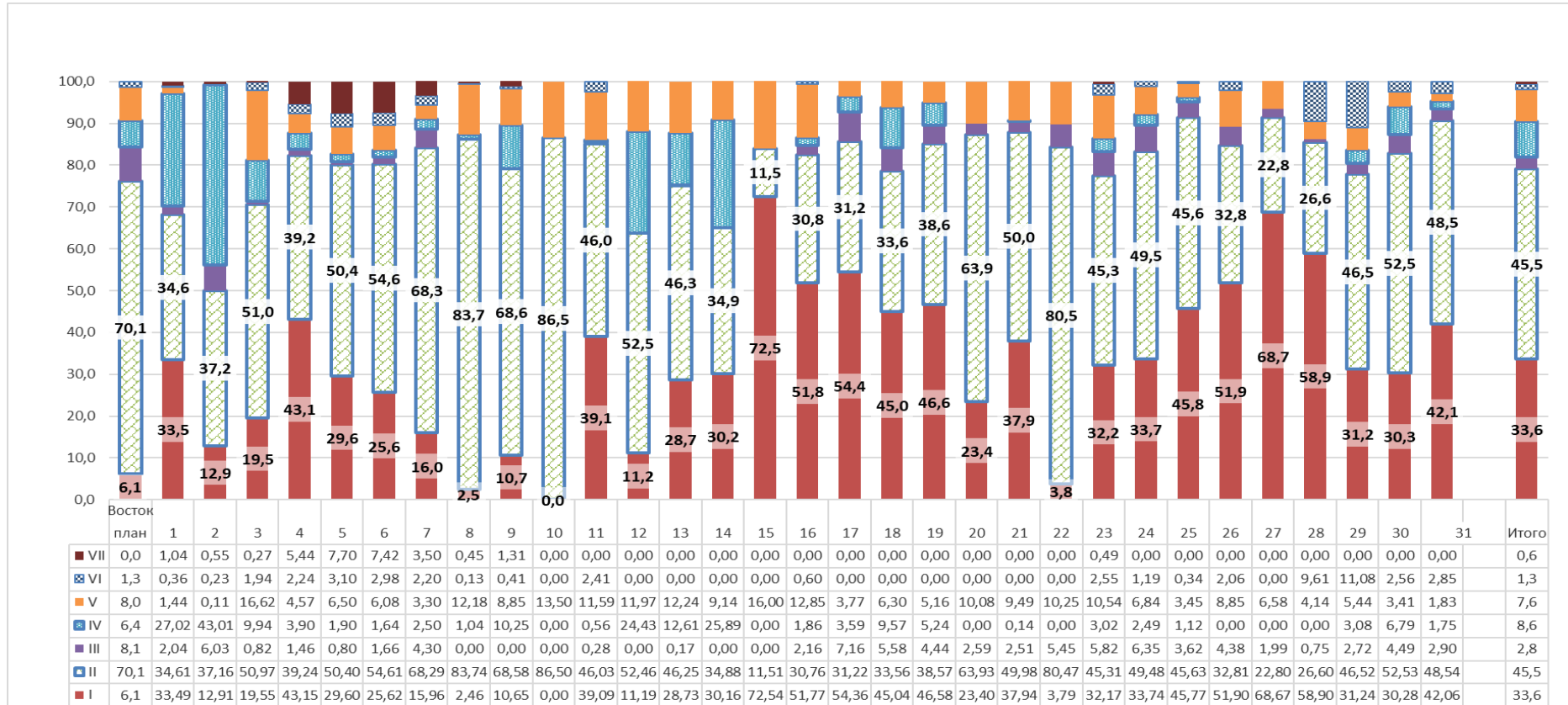


Рис. 2.1.23. Співвідношення технологічних сортів руд в напрямку РЗФ-2.

У грудні фактичний вміст різновидів складає: I – 33,6 %, II – 45,5 %, III – 2,8 %, IV – 8,6 %, V – 7,6 %, VI – 1,3 %, VII – 0,3%.

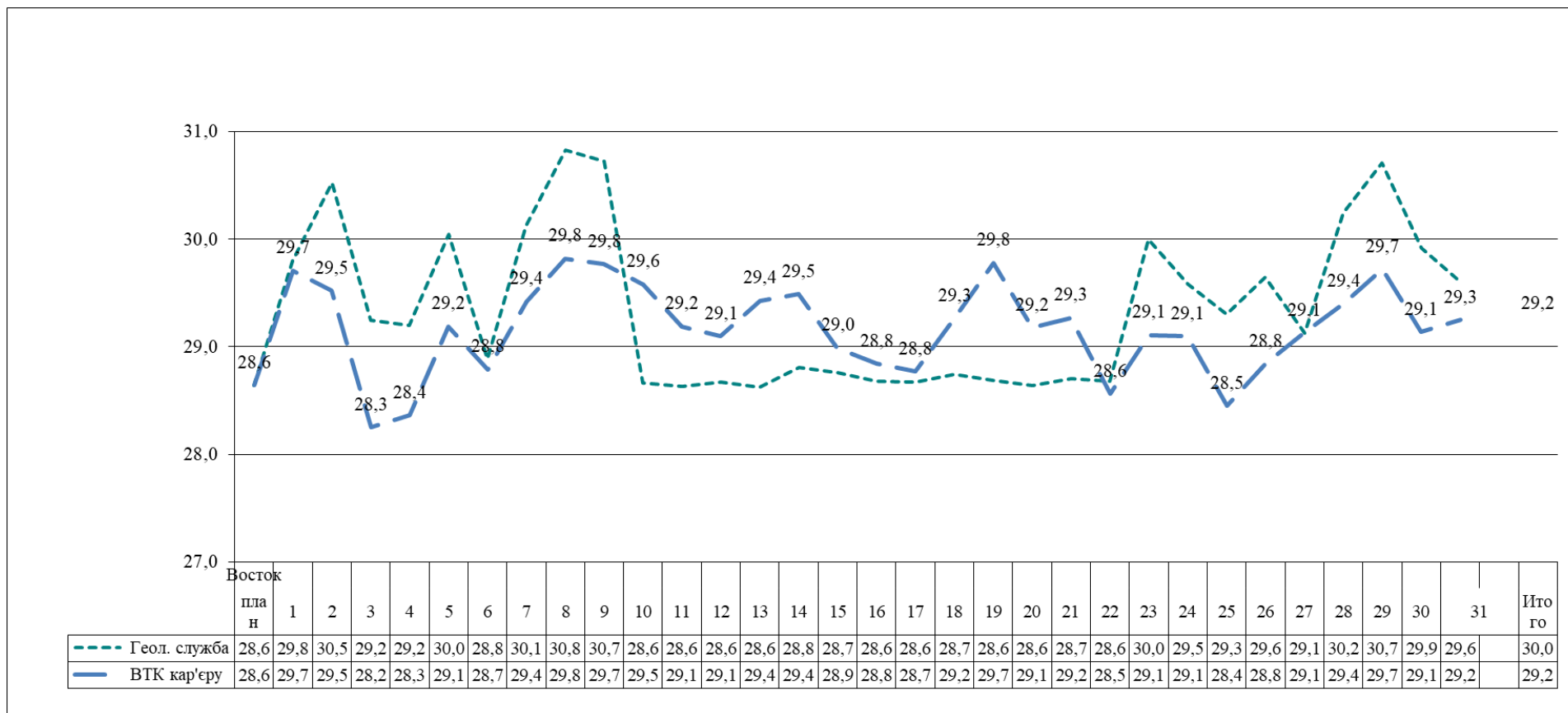


Рис. 2.1.24. Варіативність вмісту заліза магнетитового в рудній шихті РЗФ-2.

Аналіз середньодобових показників вмісту заліза магнетитового в шихті РЗФ – 2. Дані геологічної служби – 29,99%, відділу технічного контролю кар'єра – 29,19 %.

У грудні фактична різниця показників заліза магнетитового між показниками геологічної служби та ВТК Кар'єру в шихті РЗФ-1 склала 0,08%

Таблиця 2.1.1. Аналіз співвідношення технологічних різновидів руд в шихті РЗФ-1 за період липень-грудень.

| | Технологічні сорти руд ПРАТ «Інгулецького ГЗК» (%) | | | | | | |
|----------------|--|-------------|----------|-------------|--------------|-------------|-------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Липень | 4,0 | 0,6 | 0 | 3,1 | 25,6 | 47,9 | 18,8 |
| Серпень | 9,6 | 0,5 | 0 | 3,2 | 28,9 | 35,5 | 22,3 |
| Вересень | 15,6 | 0,4 | 0 | 2,8 | 30,8 | 21,1 | 29,2 |
| Жовтень | 19,1 | 0 | 0 | 2,0 | 21,8 | 33,1 | 24,0 |
| Листопад | 22,0 | 0 | 0 | 4,5 | 17,5 | 17,6 | 38,4 |
| Грудень | 21 | 0 | 0 | 2,2 | 22,6 | 23,6 | 30,5 |
| min | 4,0 | 0 | 0 | 2,0 | 17,5 | 17,6 | 18,8 |
| max | 22 | 0,6 | 0 | 4,5 | 30,8 | 47,9 | 38,4 |
| Середнє | 15,21 | 0,25 | 0 | 2,96 | 24,53 | 29,8 | 27,2 |

Розглядаючи співвідношення технологічних різновидів руд в потоці РЗФ-1 за період з липня по груде, можна зробити наступні висновки.

Мінімальний об'єм різновидів у шихті займає: IV різновид – 2,0 %, II і III різновид – відсутні, I різновид – 4,0 %, V різновид – 17,5 %, VI різновид – 17,6 %, VII різновид – 18,8 %.

Максимальний об'єм різновидів у шихті займає: VI різновид – 47,9 %, II різновид – 0,6%, III різновид – відсутній, IV різновид – 4,5 %, V різновид – 30,8 %, VII різновид – 38,4 %.

Середній вміст технологічних сортів: I різновид – 15,21 %, II різновид – 0,25 %, III різновид – відсутній, IV різновид – 2,96 %, V різновид – 24,53 %, VI різновид – 29,8 % і VII різновид – 27,2 %.

Таблиця 2.1.2. Аналіз співвідношення технологічних різновидів руд в шихті РЗФ-2 за період липень-грудень.

| | Технологічні сорти руд ПРАТ «Інгулецького ГЗК» (%) | | | | | | |
|--------|--|------|-----|-----|------|-----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Липень | 25,0 | 52,1 | 1,8 | 6,5 | 11,3 | 2,5 | 0,9 |

| | | | | | | | |
|----------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Серпень | 22,5 | 49,9 | 4,1 | 8,7 | 5,0 | 8,4 | 1,4 |
| Вересень | 19,5 | 47,5 | 3,9 | 15,4 | 12,2 | 1,3 | 0,2 |
| Жовтень | 42,1 | 46,1 | 1,4 | 3,1 | 6,7 | 0,5 | 0,2 |
| Листопад | 21,3 | 51,5 | 2,9 | 12,7 | 8,8 | 1,5 | 1,2 |
| Грудень | 33,6 | 45,5 | 2,8 | 8,6 | 7,6 | 1,3 | 0,6 |
| min | 19,5 | 45,5 | 1,4 | 3,1 | 5,0 | 0,5 | 0,2 |
| max | 42,1 | 52,1 | 4,1 | 15,4 | 12,2 | 8,4 | 1,4 |
| Середнє | 27,3 | 48,8 | 2,8 | 9,2 | 8,6 | 2,6 | 0,8 |

Розглядаючи співвідношення технологічних різновидів руд в потоці РЗФ-2 за період з липня по грудне, можна зробити наступні висновки.

Мінімальний об'єм різновидів у шихті: I різновид – 19,5 %, II різновид – 45,5 %, III різновид – 1,4 %, IV різновид – 3,1 %, V різновид – 5 %, VI різновид – 0,5 % і VII різновид – 0,2 %.

Максимальний вміст різновидів руд становить: I різновид – 42,1 %, II різновид – 52,1% , III різновид – 4,1 %, IV різновид – 15,4 %, V різновид – 12,2 %, VI різновид – 8,4 % і VII різновид – 1,4 %.

Середній вміст різновидів руд становить: I різновид – 27,3 %, II різновид – 48,8 %, III різновид – 2,8% , IV різновид – 9,2 %, V різновид – 8,6 %, VI різновид – 2,6 % і VII різновид – 0,8 %.

Таблиця 2.1.3. Порівняння вмісту Fe магнетитового у вихідній сировині РЗФ-1 ПрАТ «Інгулецький ГЗК»

| Місяць | Fe магн., % (за даними геологічної служби) | Fe магн., % (за даними відділу технічного контролю кар'єру) | Різниця |
|----------|---|--|---------|
| Липень | 22,67 | 22,07 | 0,6 |
| Серпень | 21,73 | 21,2 | 0,53 |
| Вересень | 21,78 | 21,39 | 0,39 |
| Жовтень | 21,8 | 21,38 | 0,42 |
| Листопад | 21,63 | 20,97 | 0,66 |
| Грудень | 22,19 | 21,98 | 0,21 |

Таблиця 2.1.4. Порівняння вмісту Fe магнетитового у вихідній сировині РЗФ-1

| Місяць | Fe магн., % (за даними геологічної служби) | Fe магн., %, (за даними відділу технічного контролю кар'єру) | Різниця |
|----------|---|--|---------|
| Липень | 29,38 | 29,23 | 0,15 |
| Серпень | 29,34 | 28,93 | 0,41 |
| Вересень | 29,14 | 28,62 | 0,52 |
| Жовтень | 29,66 | 28,92 | 0,74 |
| Листопад | 29,28 | 28,73 | 0,55 |
| Грудень | 29,99 | 29,19 | 0,8 |

Таблиця 2.2.5. Якісні показники технологічних різновидів руд ПРАТ «ІНГЗК»

| Різновид | Найменування порід, стратиграфічне. індекси | Fe _{конц.} % | Fe _{общ.} % | Fe _{магн.} % |
|----------|--|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| I | Кварцити гематито-магнетитові PR ₁ SX ₃ ^{5f-2} , PR ₁ SX ₃ ^{5f-4} | 63,5-66,0 | 39,0-36,0 | 33,0-28,0 |
| II | Кварцити магнетитові PR ₁ SX ₃ ^{5f-1} , PR ₁ SX ₃ ^{5f-3} , PR ₁ SX ₃ ^{5f-5} | 61,0-63,4 | 38,0 | 32,0-37,0 |
| III | Кварцити магнетито-силікатні PR ₁ SX ₃ ^{5s} | 57,0-60,0 | 32,0 | 22,0 |
| IV | Кварцити магнетитові та силікато-магнетитові PR ₁ SX ₃ ^{4f} | 64,0-65,0 | 35,0 | 31,0-26,0 |
| V | Кварцити магнетито-силікатні PR ₁ SX ₂ ^{3f} , PR ₁ SX ₁ ^{2f-5} | 64,0-66,0 | 32,0-28,0 | 21,0-14,0 |
| VI | Кварцити магнетитові, силікато-магнетитові PR ₁ SX ₁ ^{2f-4} , PR ₁ SX ₁ ^{2f-3} | 64,0-66,0 | 35,0-32,0 | 30,0-22,0 |
| VII | Кварцити магнетито-силікатні PR ₁ SX ₁ ^{2f-2} | 65,0-67,0 | 32,0-28,0 | 21,0-14,0 |

Аналізуючи середній вміст в шихті Fe магн. за період з липня по грудень, можна зробити наступні висновки:

- руди Інгулецького родовища мають високий ступінь неоднорідності за якісними показниками.

- найбільший вплив на зростання заліза магнетитового в шихті мають руди II і VI технологічного сорту. Цей факт підтверджується мінеральним складом – кварцити магнетитові, з мінімальним вмістом силікатів.

- зростання кількості руд II і VI технологічного різновиду в рудному потоці збільшує продуктивність роботи РЗФ, та об'єми виробництва товарної продукції.

- при зростанні кількості руд II і VI технологічного різновиду в рудному потоці збільшується різниця між якісними показниками геологічної служби та ВТК. Це пов'язано з принципово різними методами визначення вмісту Fe магн, а саме: геологічна служба застосовує хімічні та геофізичні методи, ВТК–геофізичні (експрес аналіз у вибої).

2.2. Закономірності зміни технологічних характеристик вихідної сировини

Протягом приблизно 60 років експлуатації родовища відбулось значне поглиблення кар'єру (в наш час до глибини понад -400 м) і розширення обсягу гірничодобувних робіт. Показники складу та технологічні властивостей руд відчутно змінилися. Існуючі класифікації руд не завжди забезпечують об'єктивність і обґрунтованість для перспективного та оперативного планування виробничих служб комбінату.

Були узагальнені та проаналізовані дані хімічних аналізів геологічних проб за період 2020-2023 років щодо збагачуваності руд семи різновидів, які виділяються у продуктивній товщі Інгалецького родовища. У процесі створення банку вихідних даних та їх обробки використовувались статистичні комп'ютерні програми. На представлених нижче графіках відображені результати аналізів всіх гіпсометричних рівнях видобутку - від -30 до 390 метрів.



Рис. 2.2.1. Кількісне співвідношення проб за різновидами.

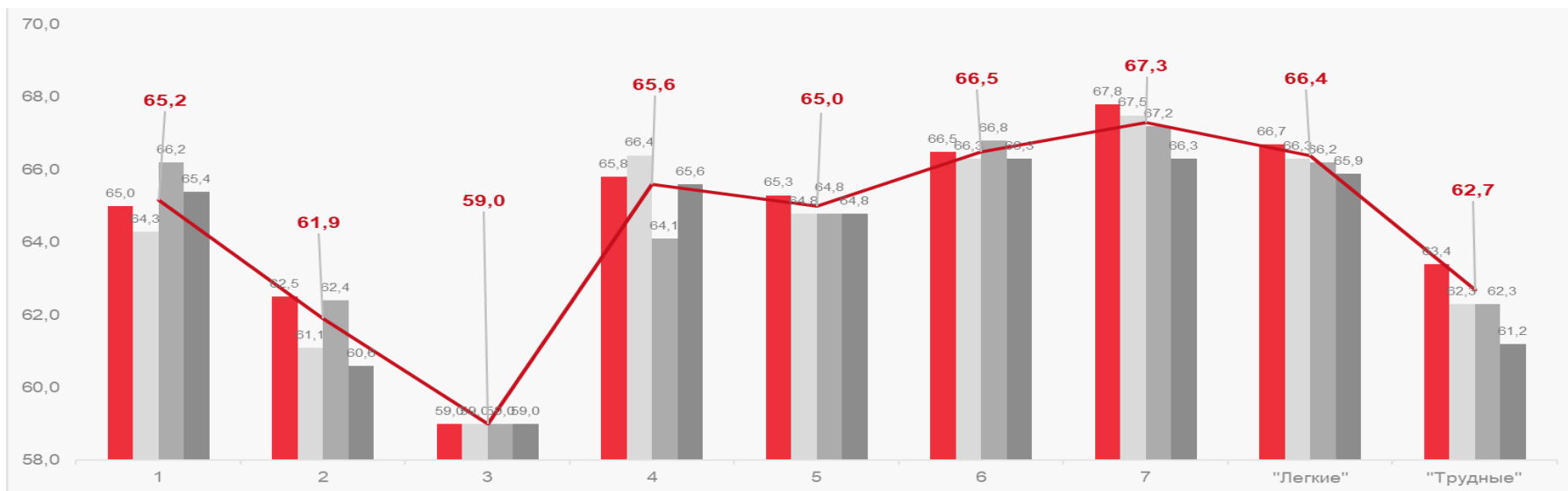


Рис. 2.2.2. Показник збагачуваності в різновидах по роках.



Рис. 2.2.3. Варіативність показника збагачуваності 1 технологічного різновиду в залежності від глибини видобутку.



Рис. 2.2.4. Варіативність показника збагачуваності 2 технологічного різновиду в залежності від глибини видобутку.

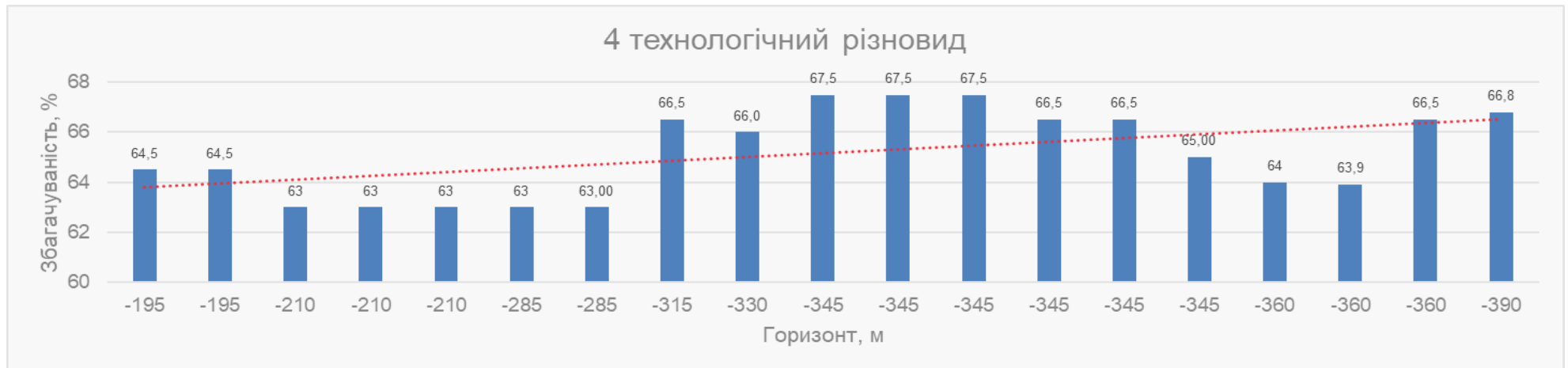


Рис. 2.2.5. Варіативність показника збагачуваності 4 технологічного різновиду в залежності від глибини видобутку.



Рис. 2.2.8. Варіативність показника збагачуваності 7 технологічного різновиду в залежності від глибини видобутку.

Висновок:

Інгулецьке Родовище має неоднорідні руди за хімічним і мінеральним складом, що призводить до значних варіацій показника збагачуваності (Fe заг) від 58% до 69%. Використовувана в кар'єрі процедура маркшейдерських замірів не дозволяє ефективно контролювати в реальному часі стан рудної сировини в зонах роботи екскаваторів. Це спричиняє затримки в визначенні характеристик руд, які подаються на подрібнення й збагачення, і веде до несвоєчасного корегування технологічних режимів обладнання, що в свою чергу призводить до відхилень якісних показників виробленого концентрату від оптимальних значень. Встановлення систем моніторингу місцезнаходження екскаваторів у кар'єрі сприятиме оптимізації цього процесу, забезпечуючи актуалізацію даних щодо технологічних показників і якості руди в реальному часі.

РОЗДІЛ 3. ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ ПРАТ «ІНГЗК»

3.1. Вдосконалення буровибухових робіт в межах геологічних контактів руд і вміщуючих порід

Запаси корисних копалин знаходяться під охороною закону України про надра, на суворому обліку і тому підлягають максимальному і якісному вилученню. Видобуток корисних копалин відкритим способом, як правило, супроводжується втратами і засміченням корисного компонента, що впливає на ступінь раціональності їх використання.

Всі втрати поділяються на:

1. кількісні втрати корисної копалини - це частина балансових запасів, яка в результаті розроблення родовища залишається в надрах або переміщується у відвали.

2. якісні втрати корисної копалини - це зниження якості корисної копалини в процесі видобувних робіт порівняно з якісними показниками, встановленими технічними умовами.

Збільшення кількісних і якісних втрат спричиняє:

1. зменшення терміну експлуатації кар'єра;
2. порушення проектного коефіцієнта розкриву;
3. втрата невідновлюваних корисних копалин;
4. збільшення собівартості готової продукції. техніко-економічних показників процесу переробки

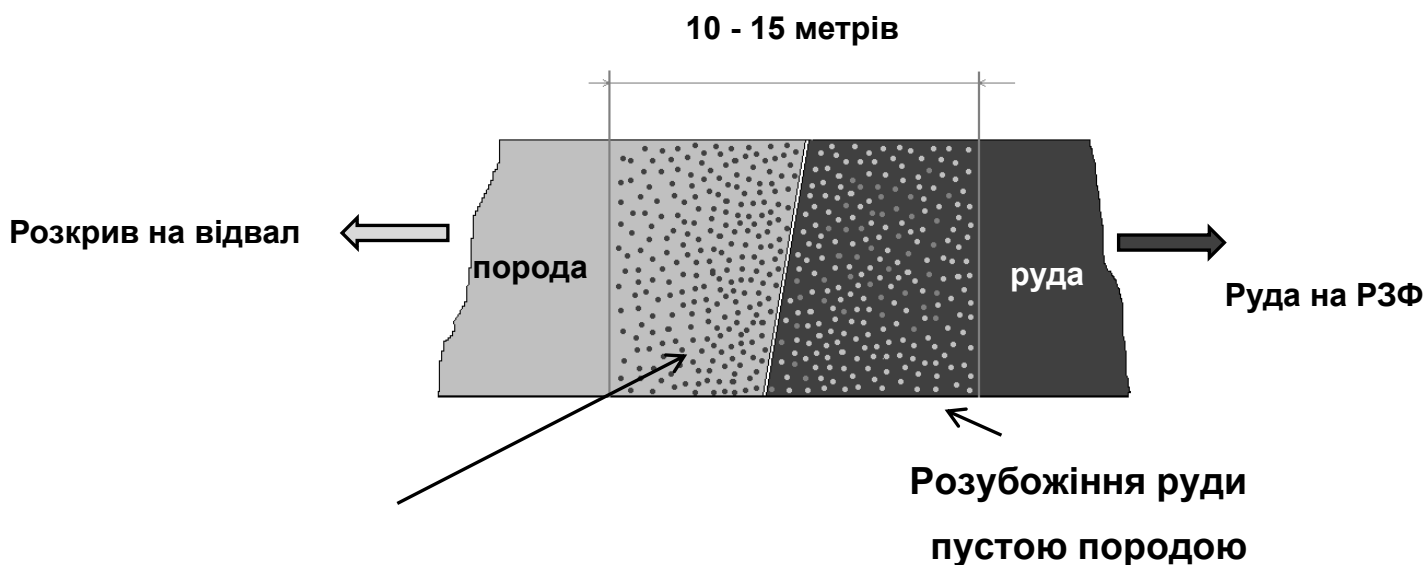
При проведенні гірничих робіт застосовуються різні способи зниження втрат і засмічення. Одним з таких способів є застосування спеціальних схем підривання.

Вибухові роботи є одним із джерел втрат і розубожіння корисних копалин. (Рис.1). У приконтатних зонах складних за геологічною будовою родовищ можуть бути застосовані технології підривання, що

дають змогу мінімізувати розубожіння, внаслідок перемішування породи і руди в розвалі гірничої маси, з подальшою можливістю селективного відвантаження.



Рис.1а – Зона контакту корисної копалини з вміщуючою породою до підривання.



Втрати корисного компонента з пустою породою

Рис.1б - Приконтактна зона руди з пустою породою після підривання

В умовах кар'єра ІНГЗК було здійснено підривання блоку, де поділ приконтактної зони було здійснено за рахунок схеми комутації вибухової мережі. З огляду на конфігурацію блоку і гірничо-геологічних умов роздільне підривання було отримано шляхом розташування вруба на

секції, що складається зі свердловин, які розташовані безпосередньо на геологічному контакті.

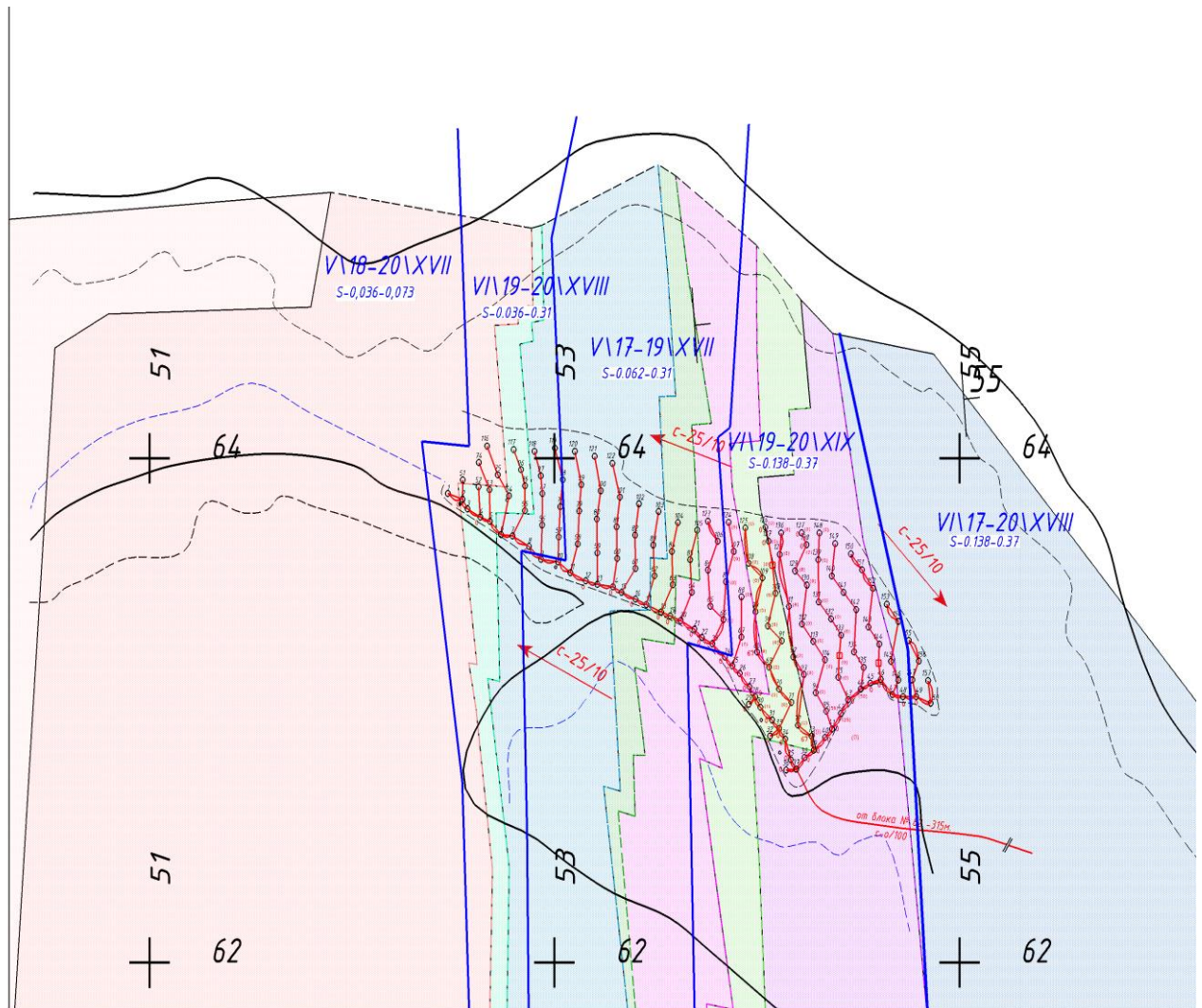


Рис.4 Виконавча карта комутації вибухової мережі блока № 84 гор. -315м.

Схему комутації (рис. 4) було сформовано таким чином, що дана врубова секція була підірвана із затримкою щодо секцій, розташованих по обидва боки від неї, у такий спосіб створюючи межу розділу між рудною частиною і скельною..

Отриманий результат представлений на Рис. 5, де після виконання вибухових робіт, візуально чітко проглядалася "улоговина" - поглиблення на місці рудо-скельного контакту.



Рис.5. Форма розвалу та поверхні підірваного блока № 84 гір. - 315м.

Для аналізу отриманого результату було відстежено відвантаження гірничої маси у двох екскаваторних вибоях у зазначеному районі кар'єра. Перший екскаваторний вибій було відпрацьовано на блоці, підірваному раніше на цій ділянці контакту (контрольна ділянка), де підривання порід здійснювали за загальноприйнятою схемою підривання з діагональним відбоєм. Виїмково-навантажувальні роботи другого вибою проводилися безпосередньо в масиві підірваного блоку № 84 (експериментальна ділянка) з роздільним підриванням. Результати вказані в таблиці №1.

У процесі екскавації в районі розглянутого контакту, по мірі проходження екскаватора в зону рудо-скельного контакту, проводилися комісійні контрольні заміри показника Fe магн. представниками геологічної служби кар'єра спільно з фахівцями служби ВТК. Превентивно були відібрані контрольні проби гірничої маси по всій

довженні експериментальних блоків із подальшим визначенням якісних характеристик в умовах центральної комплексної лабораторії (ЦКЛ) підприємства. В таблиці 1 наведені фактичні результати відпрацювання експериментальних блоків.

| Контрольна ділянка без роздільного підривання | | | Експериментальна ділянка з роздільним підриванням | | Різниця +/- | |
|---|------------------|----------------------|---|----------------------|------------------|----------------------|
| Відстань до контакту зі скелею , м | Проби Fe магн. % | Замір ВТК Fe магн. % | Проби Fe магн. % | Замір ВТК Fe магн. % | Проби Fe магн. % | Замір ВТК Fe магн. % |
| 20 | 21 | 19 | 23 | 20 | 2 | 1 |
| 15 | 19 | 18 | 20 | 19 | 1 | 1 |
| 10 | 16 | 14 | 18 | 16 | 2 | 2 |

Висновки, отримані в результаті проведеного промислового експерименту:

1. після проведення масового вибуху блока № 84 за рахунок застосування схеми комутації отримано результат у вигляді візуального поділу підірваної гірської породи в місці геологічного рудо-скельного контакту на два масиви.

2 Згідно з опрацьованими результатами проб отримано результати, які підтверджують зменшення ступеня засмічення рудної частини блоку по мірі наближення до геологічно контакту руда-скеля.

3 Для створення роздільного підривання на рудо-скельних контактах, які з урахуванням гірничо-геологічних умов, розташовані посеред перспективних блоків, необхідний розгляд і застосування різних можливих схем комутацій і режимів підривання свердловинних зарядів.

3.2. Оптимізація процесу шихтування сировини перед поставкою на РЗФ

Наразі в межах промислового майданчика ПРАТ «ІНГЗК» накопичено понад 70000 тонн руди з низькими якісними і технологічними характеристиками. Для забезпечення стабільного випуску якісно товарної продукції комбінату ці руди повинні дозовано надходити на РЗФ-1. З досвіду роботи комбінату визначено, що допустимий обсяг у шихті цих руд не повинен перевищувати 10-20% у шихті. Також, ці типи руд, з просуванням фронту гірничих робіт, періодично видобуваються із вибоїв у кар'єрі. Під час видобутку цих сортів безпосередньо із вибоїв, відбувається обмеження продуктивності екскаваторів заради забезпечення якісної шихти. Обмеження роботи екскаваторів прямо впливає на зниження продуктивності ГТК, і, як наслідок, збільшення собівартості видобутку.

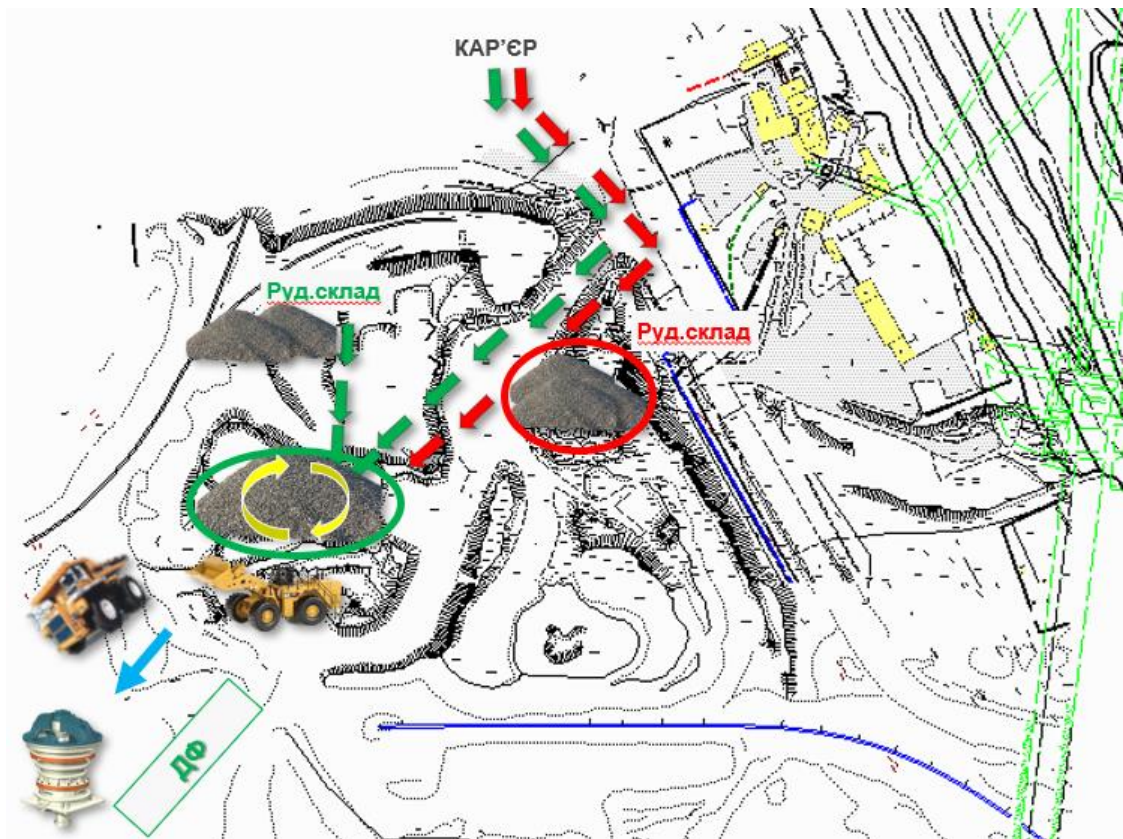


Рис. 3.2.1. Схема процесу додаткового шихтування

Раціональним розв'язанням цієї проблеми було б створення (в районі приймального колодязя ДФ) складу (рис. 1) для усереднення руди і подальшого її постачання на РОФ-1 без обмежень щодо продуктивності.

Шихтування руди на усереднювальному складі пропонується проводити в денну зміну, важким бульдозером, у співвідношенні: 80% "рядової" руди + 20% "сірої" руди.

Відвантаження зашихтованих обсягів проводити в нічну зміну.

Шихтування руди перед відвантаження у підземний тракт має декілька позитивних аспектів:

- ефективність використання вихідної сировини – відсутність необхідності зайвого складування.
- зменшення вартості виробництва – раніше заскладовані об'єми не потрібно вибурувати, підривати, транспортувати.
- керована якість вихідної сировини – шихтування у різних співвідношеннях сортів руди в залежності від потреб РЗФ
- підтримка продуктивності виробництва на плановому рівні.

ВИСНОВКИ

Систематизація раніше виконаних досліджень та сучасний стан виробничих процесів в умовах ПрАТ «Інгулецький ГЗК», а також особливості геологічною будови родовища, гірничо-технічні умови розробки, технологія виробництва товарної продукції дозволили зробити наступні висновки:

1. До складу продуктивної товщі Інгулецьке родовища входять другий, третій, четвертий, п'ятий та шостий залізисті горизонти. У зв'язку з малою потужністю, безпосереднім приляганням до продуктивних залізистих горизонтів у рудну масу залучаються так само малорудні залізисті кварцити та сланці третього, четвертого, п'ятого та шостого сланцевих горизонтів.

2. В межах родовища виділено сім технологічних різновидів корисної копалини, які відрізняються за особливостями залягання, мінеральним складом, фізичними, технічними та технологічними властивостями.

3. Товарна продукція – залізорудний концентрат виробляється на двох рудозбагачувальних фабриках (РЗФ-1, РЗФ-1), які суттєво відрізняються за технологіями збагачення.

РЗФ-1 побудована на технології шарового подрібненні руди та подальшої магнітної сепарації. Продукція, що виробляється в межах РЗФ-1 – залізорудний концентрат марки А-2 з якістю Fe заг.= 64,5-65%. Сировиною для даного концентрату є руди V, VI, VII технологічних різновидів,

РЗФ-2 побудована на технології само подрібнення руди та подальшою флотацією. Концентрат, що виробляється на РЗФ-2 – концентрат марки А-1, А-1+ з якістю Fe заг.= 67-70 %. Сировиною для виробництва є руди родовища I, II, III, IV технологічних різновидів.

4. В кар'єрі ПРАТ «ІНГЗК» виконується два традиційні методи випробування: геофізичний і геологічний. Геофізичний комплекс методів випробування вирізняється високою продуктивністю й експресністю. Геофізичний комплекс методів не дозволяє в повному обсязі вивчити всі якісні характеристики руди, тому є необхідність використання різних методів.

5. Проведений аналіз якісних показників за період з липня по грудень, дозволив зробити наступні висновки:

- найбільший вплив на зростання заліза магнетитового в шихті мають руди II і VI технологічного сорту. Цей факт підтверджується мінеральним складом – кварцити магнетитові, з мінімальним вмістом силікатів.

- зростання кількості руд II і VI технологічного різновиду в рудному потоці збільшує продуктивність роботи РЗФ, та об'єми виробництва товарної продукції.

- руди Інгалецького родовища мають високий ступінь неоднорідності за якісними показниками.

- при зростанні кількості руд II і VI технологічного різновиду в рудному потоці збільшується різниця між якісними показниками геологічної служби та ВТК. Це пов'язано з принципово різними методами визначення вмісту Fe магн, а саме: геологічна служба застосовує хімічні та геофізичні методи, ВТК–геофізичні (експрес аналіз у вибої)

6. Інгалецьке Родовище має неоднорідні руди за хімічним і мінеральним складом, що призводить до значних варіацій показника збагачуваності (Fe заг) від 58% до 69%. Використовувана в кар'єрі процедура маркшейдерських замірів не дозволяє ефективно контролювати в реальному часі стан рудної сировини в зонах роботи екскаваторів. Це спричиняє затримки в визначенні характеристик руд, які подаються на подрібнення й збагачення, і веде до несвоєчасного

корегування технологічних режимів обладнання, що в свою чергу призводить до відхилень якісних показників виробленого концентрату від оптимальних значень. Встановлення систем моніторингу місцезнаходження екскаваторів у кар'єрі сприятиме оптимізації цього процесу, забезпечуючи актуалізацію даних щодо технологічних показників і якості руди в реальному часі

7. Після проведення масового вибуху блока № 84 за рахунок застосування схеми комутації отримано результат у вигляді візуального поділу підірваної гірської породи в місці геологічного рудо-скельного контакту на два масиви.

8 Згідно з опрацьованими результатами проб отримано результати, які підтверджують зменшення ступеня засмічення рудної частини блоку по мірі наближення до геологічно контакту руда-скеля.

9 Для створення роздільного підривання на рудо-скельних контактах, які з урахуванням гірничо-геологічних умов, розташовані посеред перспективних блоків, необхідний розгляд і застосування різних можливих схем комутацій і режимів підривання свердловинних зарядів

10. Шихтування руди перед відвантаження у підземний тракт має декілька позитивних аспектів: ефективність використання вихідної сировини—відсутність необхідності зайвого складування; зменшення вартості виробництва – раніше заскладовані об'єми не потрібно вибурювати, підривати, транспортувати; керована якість вихідної сировини – шихтування у різних співвідношеннях сортів руди в залежності від потреб РЗФ; підтримка продуктивності виробництва а плановому рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1

1. Azaryan, V.A. (2007). Tseli i zadachi sozdaniya kompleksnoy sistemy upravleniya kachestvom rud v rudopotokakh kar'yerov. Razrabotka rudnykh mestorozhdeniy, 91, 207–209.

2. Azaryan, A. Use of Bourger Lambert Bera law for the operative control and quality management of mineral raw materials // A. Azaryan, V. Azaryan. Metallurgical and Mining Industry. 2015. No. 1. P.4-9.

Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2019. Issue 3/5 (99), 29-35. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.170341A. Azaryan A., Gritsenko, A. Trachuk, V. Serebrenikov, D. Shvets.

3. Azaryan, V. A., & Zhukov, S. A. (2017). Obosnovanie perioda oprobovaniya zaboev kar'yera. Zbirnyk naukovykh prats Natsionalnoho hirnychoho universytetu, 51, 8–18.

4. Azarian, V.A., & Zhukov, S.O. (2018). Rozvytok teorii upravlinnia yakistiu rudopotokiv zalizorudnykh hirnycho-zbahachuvalnykh kombinativ. Vcheni zapysky Tavriiskoho natsionalnoho universytetu im. Vernadskoho: nauk. zhurnal,29(3). 89–94.

5. Azarian, A. A., Azarian, V. A. Geophysical methods for controlling the useful component content as the basis for the quality management system at mining and processing enterprises. Journal of Geology, Geography and Geoecology. 2020. С. 3-15.

6. Азарян А.А. Оперативний контроль та управління якістю при розробці залізорудних родовищ. OKTAN PRINT, 2021. <http://dx.doi.org/10.46489/oktuj-11>.

7. Азарян А.А., Колосов В.А., Попов С.О., Ступник М.И. Геофізичні методи оперативного контролю та управління якістю руд чорних металів. Монографія, Прага, 2023– 301с.

8. Prokopenko, V. I., Cherep, A. Y., & Pilova, D. P. (2021). Justification of methodical approach to mining and processing efficiency evaluation. *Gornyi Zhurnal*, 8, 39–44.

<https://doi.org/10.17580/gzh.2021.08.07>

9. Ruzina M.V., Tereshkova O. A., Ivanov V. N., Smirnov A.Ya. Formation, facies composition and ore content of the Belozerska series of the Precambrian Ukrainian Shield in the greenstone structures of the Middle Dnieper region//*Naukovyi visnyk NHU* (m. Dnipropetrovsk). – 2013. – № 5. – P. 17–23.

10 .Shepelyuk M. O., Evtexhov V. D., Smirnov O. Ya. The regularities of changes ore composition Ingulets' ore mining and processing works July 2018*Journal of Geology Geography and Geoecology* 27(1):131-137

DOI:10.15421/111838

11. Shepelyuk M. O., Evtexhov V. D., Smirnov O. Ya. Composition variability of magnetite quartzites of the Ingulets deposit (Kryvyi Rih basin).

Геолого-мінералогічний вісник Криворізького національного університету, (38), 2017р.

DOI:10.31721/2306-5443-2017-38-2-16-29

12. Xu, X., Gu, X., Wang, Q., Liu, J., & Wang, J. (2014). Ultimate pit optimization with ecological cost for open pit metal mines. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 24(5), 1531–1537.

[https://doi.org/10.1016/S1003-6326\(14\)63222-2](https://doi.org/10.1016/S1003-6326(14)63222-2)

13. Василенко В. Є. Дослідження впливу вологості на точність контролю якості залізорудної сировини гамма-гамма методом. Збірник "Якість мінеральної сировини". Кривий Ріг. 2002. С. 230-237.

14. Вілкул Ю. Г., Голярчук Н. И. Підвищення якості залізорудної сировини – основа виживання гірничорудних підприємств в умовах конкуренції. У збірці «Якість мінеральної сировини». Кривий Ріг. 1999.

15. Вілкул О.Ю. Огляд світового ринку залізорудної сировини // Вісник Криворізького технічного університету. – Вип. 4.– 2004. – С. 3-12.

16. Бизов В.Ф. Обґрунтування технологічних параметрів і показників для оптимізації розвитку гірничих робіт на кар'єрах / В.Ф.Бизов, В.М.Коробко // Проблемы комплексного освоения недр.: Сборник научных трудов. – Днепропетровск: НГАУ. – 2002. – т. 2. – № 14. – С.104-109.

17. Блізнюков В.Г. Гірничо-геологічні фактори рентабельності гірничовидобувних підприємств / В.Г.Блізнюков, В.О.Півень, О.В.Плотніков // Проблемы научного обеспечения горнопромышленного комплекса Украины на пороге XXI века.: Сборник научных трудов Государственного научно-исследовательского горнорудного института. – Кривой Рог. – 2001. – С.116-119.

18. Довгий С.О., Коржнев М.М., Трофимчук О.М., Іванченко В.В., Курило М.М. (2017). Геологічна будова та сучасні геолого-економічні

й екологічні умови видобутку і переробки залізних руд Криворізько-Кременчуцької зони. К.: Ніка-Центр. 199 с

19. Євтехов В.Д., Смірнова Г.Я. Топомінералогія сульфідів Інгулецького родовища // Геолого-мінералогічний вісник Криворізького технічного університету. – 2000.– №1-2.– С 173-190.

20. Євтехов В.Д. Етапи формування комплексної мінерально-сировинної бази залізорудних родовищ Криворізько-Кременчуцького лінеаменту // Відомості Академії гірничих наук України. – 1997.– № 4.– С. 111-114.

21. Смірнова Г.Я., Євтехов В.Д. Технологічна мінералогія сульфідів Інгулецького родовища Криворізького басейну // Мінералогічний журнал.– 2001.– №4.– С.129-135.

22. Смірнова Г.Я., Євтехов В.Д., Мачадо О.Т. Деякі риси топомінералогії сульфідів залізорудної товщі Інгулецького родовища

Криворізького басейну. // Науковий вісник Національної гірничої академії України.– 2001.– №4.– С. 88- 89.

23. Смірнов О.Я., Євтехов В.Д., Смірнова Г.Я. Достовірність якісних показників матеріалу рудопотоків Інгулецького родовища. Сучасна геологічна наука і практика в дослідженнях студентів і молодих фахівців Матеріали XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції Криворізький національний університет, 22-24 квітня 2021р., стор. 60-64.

24. Смірнов О.Я. Деякі напрями підвищення ефективності планування якості руд ГЗК Кривбаса.

Сучасні технології розробки рудних родовищ. V Міжнародна науково-технічна конференція. Кривий Ріг, 23-24 листопада 2018 року, стор. 50-54.

25. Шепелюк М.О., Євтехов В.Д., Смірнов О.Я., Стрельцов В.О. Варіативність якісних показників магнетитових кварцитів Інгулецького і Скелюватського родовищ зі збільшенням глибини їх відпрацювання.

Розвиток промисловості та суспільства : матеріали конференції. – Кривий Ріг, 2018. – С. 10–13.

26. Шолох М. В. Моделі і критерії оптимізації якісних показників видобутку магнетитових роговиків. – С. 65–78. / The 6th International conference - Science and society – (August 3, 2018) Accent Graphics Communications & Publishing, Hamilton, Canada. 2018. 250 p. ISBN 978-1-77192-360-6.

27. Шолох М. В. Моделювання прогнозої оцінки мінливості вмісту якісних показників корисних копалин. 274–287. / The 3rd International youth conference – Perspectives of science and education – (July 6, 2018) SLOVO\WORD, New York, USA. 2018. 524 p. ISBN 978-1-77192-403-0.