

**ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»**

**ЗВІТ**

**щодо виконання післяпроектного моніторингу**

**згідно з висновком з оцінки впливу на довкілля від 30 вересня  
2020р. № 21/01-20198204349/1 планованої діяльності  
«Рекультивация пошкоджених земель шахтоуправління з  
підземного видобутку руди (на правах шахт)  
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг»  
в 4 кварталі 2021 року**

**м. Кривий Ріг  
2022 р.**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ГІРНИЧОРУДНИЙ ІНСТИТУТ  
КРИВОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
(НДГРІ КНУ)**

50086, Україна, Дніпропетровська обл., м. Кривий Ріг, пр. Гагаріна, 57,  
тел.факс: (056) 409-74-01

E-mail: [nigri@cabletv.dp.ua](mailto:nigri@cabletv.dp.ua), [nigri@nigri.dp.ua](mailto:nigri@nigri.dp.ua).



**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

**Заст. директора НДГРІ КНУ  
за наукової роботи, к.т.н., с.н.с.**

**Людмила Штанько**

« 16 » грудня 2021 р.

**ВИСНОВОК**

**щодо можливості безпечного ведення робіт, експлуатації будівель,  
споруд та природних об'єктів, що знаходяться в зонах  
воронкоутворення від підземних гірничих робіт шахтоуправління з  
підземного видобутку руди (на правах шахт)  
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2022 – 2023 роках**

**1. Коротка горно-геологічна характеристика родовища.**

Шахтоуправління з підземного видобутку руди (на правах шахт)  
ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» (далі по тексту Шахтоуправління, ШУ),  
розробляє поклад багаті залізної руди «Об'єднаний». Поклад  
відпрацьовується системами з обваленням руди і вміщуючих порід.  
Видобуток залізної руди ведеться на «сліпій» ділянці покладу в  
маркшейдерських осях 147-239 в підповерхах 1045-1065м та 1065-1095м.

На верхніх горизонтах (до 400м) рудний поклад представлений  
окремими штокоподібними тілами, що мають вихід під наноси і розділеними

*Згідно з оригіналом  
В.о. директоре ШУ*



безрудними включеннями. Кут падіння  $35^{\circ} \dots 40^{\circ}$ , нормальна потужність  $m = 30 \dots 60\text{м}$ .

З глибини 400м штокоподібні тіла зливаються в єдиний пластоподібний поклад з розміром по простяганню до 2км. Кут падіння покладу стає крутішим ( $\alpha = 60^{\circ} \dots 70^{\circ}$ ), нормальна потужність різко зростає до 150...160м. З глибини 700м потужність покладу зменшується до 50...60м, кут падіння виположується до  $50 \dots 55^{\circ}$ . Поклад занурюється на північ під кутом  $18 \dots 20^{\circ}$ . На глибинах більш 1000м, в результаті виклинювання п'ятого залізного пласта, поклад набуває клиновидної форми. Вміщуючими породами є з боку лежачого боку кварц-серицит-хлоритові сланці і залістисті кварцити Саксаганської світи. У всячому боці покладу вміщуючі породи представлені залістистими кварцитами і кварц-серицит-хлоритовими сланцями Саксаганської світи, кварц-хлорит-біотитовими сланцями і доломітом Гданцевської світи, кварц-біотитовими сланцями та метапіщаниками Глеюватської світи. Загальна потужність вміщуючих порід з боку всячого боку складає: Саксаганська світа - 400...500м; Глеюватська і Гданцевська світа - 500...1000м.

Кути падіння порід всячого боку змінюється від  $30^{\circ}$  у верхній частині розрізу до  $65^{\circ}$  - в нижній частині розрізу. Кути падіння порід лежачого боку змінюється від  $30^{\circ}$  у верхній частині розрізу до  $55^{\circ}$  - в нижній частині розрізу.

У північній частині рудного поля (на північ від 55 маркшейдерської осі) з відмітки -360м з'являється «сліпа» ділянка покладу. Розміри безрудних включень між ним і основним пластом, що досягають 150м по простяганню, зникають на глибині 600м. Ця ділянка покладу має північно-західний схил, заглиблюючись до відмітки - 800м з'єднується з покладом «Основний 95» шахти «Родіна» в одне суцільне рудне тіло.

Глибина розповсюдження покладу «Об'єднаний» збільшується від відмітки - 950м на півдні, до відмітки - 1250м на півночі.

Згідно з оригіналом  
В.В. директора МГ



Вміщуючі породи представлені роговиками і сланцями коефіцієнтом міцності  $f = 5...16$  балів за шкалою проф. М.М. Протод'яконова. У глибокому висячому боці залягають сильно обводнені доломіти, в якому часто зустрічаються карстові порожнини, заповнені водою.

Тектонічна будова рудного поля доволі складна. Найбільш крупними розривними порушеннями є Саксаганський, Східний та Західний розломи. Крім того, все шахтне поле розбите мережею дрібніших поперечних розривних порушень. На геологічній карті Саксаганського району поперечні розривні порушення розташовані від південної частини рудного поля покладу «Об'єднаний» (колишнього рудоуправління ім. Кирова) до північної частини рудного поля покладу «Основний 95» (колишнього рудоуправління ім. Карла Лібкнехта).

В межах родовища підземні води приурочені до кристалічних порід та осадових відкладень. Основним джерелом обводнення гірничих виробок є води кристалічних порід. У глибокому висячому боці залягає доломіт, що сильно обводнений, в якому часто зустрічаються карстові порожнини, заповнені водою. Для зниження водопритоку у рудний поклад, до початку ведення очисних робіт, виконують роботи по водозниженню шляхом буріння у висячому боці покладу дренажних свердловин та проходки дренажних виробок.

## 2. Стан гірничих робіт та характеристика спостережних станцій.

Шахтоуправління розробляє північну ділянку покладу «Об'єднаний» в підповерхах 1045...1095м (на північ від 55 осі) з перспективою пониження до гор.-1315м (на північ від 103 осі.). На південь від 55 маркшейдерської осі гірничі роботи припинені через виклинювання покладу.

В даний час очисні гірничі роботи по покладу ведуться в маркшейдерських осях 151-239 в підповерхах 1045-1065м та 1065-1095м. Поклад відпрацьовується системами з обваленням руди та вміщуючих порід.

Процес зсуву від відпрацювання покладу на земній поверхні виявився у вигляді класичної мульди зсуву, що включає наступні зони:

Згідно з оцінками  
В.о. директора М.У



М.У



воронкоутворення, обвалення, тріщин, небезпечного і загального впливу. В даний час ширина мульди зсуву вкрест простягання покладу досягає 2,8 км.

Згідно вимогам нормативних документів: «Правила охрани...» [1], «Інструкція...» [2] і «Проект мер охрани...» [3-5], на рудниках здійснюється контроль розвитку процесу зрушення. У гірничому відводі шахти «Родіна» спеціальні спостереження виконує відділ ОСМГР ПАТ «КЗРК», в гірничому відводі Шахтоуправління контроль процесу зсуву виконувався спеціалізованими організаціями: Опорний пункт ВНДМІ, Криворізьке відділення ВІОГЕМ, ДНПІ «МЕГГД», з 2000 року Науково-дослідною маркшейдерською лабораторією ПАТ «ЕВРАЗ СУХА БАЛКА», з 2013р ТОВ «Кривбасгеопроект», з 2016р НДГРІ «КНУ».

Спостереження виконуються по профільних лініях і стінних реперах розташованим поблизу і на об'єктах, що охороняються, в зоні зсуву (Таблиця).

Таблиця

Кількість реперів та профільних ліній спостережних станцій ШУ

Профільні лінії висячого боку			Профільні лінії лежачого боку				
№	Найменування ліній	кількість ґрунтових реперів	№	Найменування ліній	кількість ґрунтових реперів	кількість стінних реперів	кількість пікетів
1	сел. «Жуківка»	24	1	«Залізниця»	92		
2	«Дорога»	77	2	«Залізниця» головки рейок			238
3	«Кладовище»	14	3	«159 ось»	9		
4	«Схилення»	29	4	«127 ось»	11		
5	«105 ось»	63	5	«55 ось»	19		
6	«25 ось»	28	6	«Депо»	5	16	
7	«6 ось»	34	7	«11 ось»	18		
8	«54 ось»	18	8	«6 ось»	9	2	
9	«Основа дороги»	21	9	«3 ось»	10	11	
			10	«220 ось»	2	4	
			11	«Арочний міст»		20	
	Усього	308		Усього	175	53	238

Згідно з оригіналом  
В.В. директора ШУ



Метр

У мульдугу зрушення порід лежачого боку потрапляють наступні об'єкти:

- рамний міст 73км+200м....73км+250м;
- споруди дробильно-сортувальної фабрики шахтоуправління;
- будівлі проммайданчику ШУ;
- будівлі вул. Ковальська в осях 40-0;
- споруди залізничного депо ПАТ «КЗРК»;
- залізнична колія «Укрзалізниці» (ділянка 71...74км) П'ятихатської дистанції шляху та під'їзний шлях ст. Кирова - ст. Шамаково;
- будівлі та споруди проммайданчику ствола «Північний» шахти «Гігант-Глибока» ПрАТ «ЦГЗК».
- геологічний пам'ятник природи місцевого значення «Сланцеві скелі»;

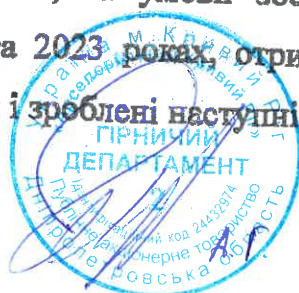
У мульдугу зрушення порід висячого боку потрапляють наступні об'єкти:

- міське кладовище «Західне»;
- селище Карнаватка;
- ділянка автодороги «Техбаза - кладовище «Західне»»;
- селище Жуківка;
- основа для винесення автодороги «Техбаза - кладовище «Західне»»;
- водоскидний канал.

**3. ВИСНОВОК** щодо можливості безпечного ведення робіт, експлуатації будівель, споруд та природних об'єктів, що знаходяться в зонах воронко-утворення від підземних гірничих робіт шахтоуправління з підземного видобутку руди (на правах шахт) ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» у 2022 – 2023 роках.

На підставі аналізу даних та екстраполяції результатів інструментальних спостережень за зрушенням гірничих порід і земної поверхні за останні роки та 2021 рік включно, за умови збереження існуючих об'ємів видобутку руди у 2022 та 2023 роках, отримані статистичні прогнози значення параметрів зсуву і зроблені наступні висновки:

Згідно з оригіналом  
В.о. директоре ШУ



Чирва

- а) лежачий бік покладу «Об'єднаний»:
1. На південній ділянці шахтного поля (на південь від 80 осі) процес зрушення закінчився, положення зон зрушення в плані залишається без зміни з 1991 року;
  2. На центральній ділянці (осі 80-55) процес зрушення закінчився;
  3. Відпрацювання північної ділянки (на північ від 55 маркшейдерської осі) в 2022 – 2023 роках при по збереженні існуючих об'ємів видобутку руди, не чинитиме впливу на рамний міст (ПК73,200км...ПК73,250км), споруди комплексу ДСФ, будівлі проммайданчика ШУ та будівлі по вул. Ковальській. Ці об'єкти можна безпечно використовувати за призначенням, за умови контролю за їх станом шляхом виконання спеціальних спостережень;
  4. Поточні гірничі роботи (на північ від 55 маркшейдерської осі) не створять шкідливого впливу на споруди залізничного депо ПАТ «КЗРК» в 2022 -2023 роках;
  5. Згідно пункту 4.8. «Правил охорони, що діють...» [1] магістральні і під'їзні шляхи можуть зберігатися в зоні плавних зрушень та в зоні тріщин із швидкістю осідань не більше 100 мм/місяць;
  6. Фактична максимальна річна швидкість осідання земної поверхні в районі «Укрзалізниці» (71...74км) і фактичні річні швидкості осідань земної поверхні в районі шляху «УЗ» і під'їзного шляху в 2021 році не перевищили 20мм/рік (1,7мм/міс), що значно менше допустимої величини (100 мм/міс);
  7. Прогноз розвитку процесу зсуву в районі «Укрзалізниці» та під'їзного шляху, який зазначений у звіті 2020 року, підтвердився на 2021 рік;
  8. Прогнозна швидкість осідання земної поверхні на північній ділянці шахтного поля, з урахуванням збереження існуючих у 2021 році об'ємів гірничих робіт, у 2022 – 2023 роках не перевищить гранично допустимих норм по всій площі зони зрушення лежачого боку;

Згідно з оригіналом  
В.О. директора ШУ



А.П. Чирба





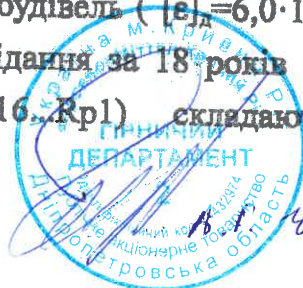




зсуву і зону зсуву Шахтоуправління, які на даній ділянці об'єдналися з однойменними межами цих зон шахти «Родіна»;

7. Переважаючий вид деформацій земної поверхні в районі автодороги - стиснення;
8. Сумарні осідання за 46 років спостережень по профільній лінії «Дорога» складають 62...2502мм. Максимальні осідання в 2021 році зафіксовані на Rp12-16 (84...88мм за період з 13.09.2020р - по 12.09.2021р). Слід зазначити, що швидкості осідання земної поверхні по профільній лінії «Дорога» зменшились приблизно у 1,5 рази у порівнянні з 2020 роком У порівнянні з минулим 2020 роком, приріст деформацій розтягування залишився на минулому рівні, а деформацій стиснення - зменшився в 1,5-2 рази. Вертикальні та горизонтальні деформації зростають в районі реперів Rp13...Rp29., над відпрацьованою ділянкою покладу «Основний 95» шахти «Родіна». Річний приріст деформацій розтягування (з 13.09.2020р - по 12.09.2021р) (Rp1 ... Rp14)  $\Delta \epsilon = + (0,1 \dots 0,4) \cdot 10^{-3}$  і (Rp49 ... Rp78)  $\Delta \epsilon = + (0,1 \dots 0,4) \cdot 10^{-3}$ . Річний приріст деформацій стиснення (з 13.09.2020р - по 12.09.2021р)  $\Delta \epsilon = - (0,1 \dots 0,5) \cdot 10^{-3}$  (Rp15... Rp48). Максимальні відносні деформації стиснення досягли величини  $\epsilon_{\max} = -12,7 \cdot 10^{-3}$  (Rp23...Rp24). Прогнозні максимальні річні осідання у 2022 – 2023 роках не більше 110 мм. Максимальний приріст деформацій стиснення, за умови збереження існуючих в 2021 році об'ємів видобутку руди, у 2022 – 2023 роках складе  $\Delta \epsilon = -0,6 \cdot 10^{-3}$ . Максимальні відносні горизонтальні деформації (інтервал Rp23- Rp24) досягнуть у 2022 році  $\epsilon_{\max} = -13,3 \cdot 10^{-3}$ , а в 2023 році  $\epsilon_{\max} = -13,8 \cdot 10^{-3}$ ;
9. В даний час фактичні відносні горизонтальні деформації земної поверхні ( $\epsilon_{\max} = 3,2 \cdot 10^{-3}$ ) в районі селища Жуківка не досягли допустимих значень відносних горизонтальних деформацій для одноповерхових житлових будівель ( $[\epsilon] = 6,0 \cdot 10^{-3}$ ). По профільній лінії «сел. Жуківка» сумарні осідання за 18 років (2003-2021р.р.) в районі житлових будівель (Rp16...Rp1) складають 276-458мм, тобто

Згідно з оригіналом  
В.о. директора МЧ



В.О. Чирво

середньорічна швидкість осідання складає 15,3-25,4мм/рік (1,3-2,1мм/міс). За останній рік швидкості осідань в районі житлових будівель зменшились в середньому у 2 рази в порівнянні з 2020 роком і складають 9-25мм/рік (0,8-2,1 мм/міс). Річний приріст відносних горизонтальних деформацій склав  $\Delta\varepsilon = +(0,1...0,3) \cdot 10^{-3}$ .

Сумарні відносні горизонтальні деформації розтягування на території селища, за весь період спостережень (2003...2021р.р.), склали:  $\varepsilon = \pm(0,1...3,2) \cdot 10^{-3}$  при 13...17 метрових інтервалах між реперами. Границя зони тріщин від гірничих робіт ШУ знаходиться на відстані 210 м на південь від найближчого домоволодіння селища Жуківка. Появ нових тріщин на земній поверхні не має. Максимальний приріст деформацій стиснення у 2022 році складе  $\Delta\varepsilon = +0,3 \cdot 10^{-3}$ , а у 2023 році  $\Delta\varepsilon = +0,2 \cdot 10^{-3}$ .

10. На даний час відпрацювання покладу до горизонту 1065м не спричинило розвитку деформацій земної поверхні вище за допустимі значення для житлових будівель селища Жуківка.

Прогнозні максимальні відносні горизонтальні деформації (інтервал  $Rp1 - Rp2$ ) досягнуть у 2022 році  $\varepsilon_{\max} = +3,47 \cdot 10^{-3}$ , в 2023 році  $\varepsilon_{\max} = +3,64 \cdot 10^{-3}$  і з урахуванням допустимих значень  $[\varepsilon]_d = 6,0 \cdot 10^{-3}$  не чинитимуть небезпечного впливу на будівлі селища Жуківка.

11. В районі водоскидного каналу (Rp49-50 профільна лінія «105 вісь», Rp49-48 профільна лінія «Дорога») сумарні осідання земної поверхні дорівнюють  $\eta = 902...1400$ мм, відносні горизонтальні деформації дорівнюють  $\varepsilon = \pm(2,0...12,8) \cdot 10^{-3}$ . Водоскидний канал спочатку був нагорною канавою, в даний час (вже більше 10 років) водоскидний канал не використовується за своїм функціональним призначенням, тому процес зсуву не чинить шкідливого впливу на водоскидний канал (як об'єкт експлуатації);

12. Профільна лінія «Основа автодороги» розташована над відпрацьованою ділянкою покладу в «старій» зоні терас і зоні воронок. Зараз вона знаходиться в зоні зсуву і зоні тріщин від відпрацювання покладів багатих залізних руд підземним способом. По профільній лінії «Основа автодороги» максимальні річні осідання за поточний рік (з 10.10.2020 по 15.10.2021) склали 61 мм (Rp17), а за весь період

Згідно з офіціолом  
В.о. директора ШУ





## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных работ в Криворожском железорудном бассейне. Л., 1975. 68с. (М-во угольной промышленности СССР. Всесоюзный научно-исследовательский институт Горной геомеханики и маркшейдерского дела ВНИМИ).
2. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений. /М-во. цв. мет. СССР. Горное управление: Введ.03.07.86.- Разраб. ВНИМИ, ВНИПИГорцветмет.- М.: изд-во "Недра". 1988.-112с.
3. Проект мер охраны железной дороги Пятихатки-Кривой Рог в районе горных работ рудника им. Кирова: институт "Кривбасспроект", Кривой Рог, 1993.- 11с.
4. Проект мер охраны автодороги Техбаза-кладбище "Западное", кладбища "Западное", попадающих в зону сдвижения: институт "Кривбасспроект" - Кривой Рог, 2003г.
5. Проект мер охраны жилых зданий поселка Жуковка при ведении подземных горных работ: институт "Кривбасспроект" - Кривой Рог, 2017г.
6. Выемка угля под магистральными железными дорогами. Ю.П.Нехорошев, М.В.Коротков. М., изд-во "Недра", 1968.-97с.
7. Заключение о фактических и прогнозных деформациях массива горных пород и земной поверхности при отработке "слепого" участка залежи "Объединенная" на границе с выработанным пространством шах. "Родина" - Кривой Рог, исх. НИМЛ №135, 2006.- 20с.
8. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях/ Министерство угольной промышленности СССР.- М., Недра, 1981, 288с.
9. Положения про порядок забудови площ залягання корисних копалин загальнодержавного значення. Постанова КМУ від 17 січня 1995р. №33

Згідно з оригіналом  
В.а. директора ШГ





