

ДО ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПІВНІЧНО-СХІДНОЇ ЧАСТИНИ БІЛАНІВСЬКОГО КАР'ЄРУ ЗАЛІЗИСТИХ КВАРЦИТІВ

С. П. Лашко

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, 39600, Україна. E-mail: lashkos@sat.poltava.ua

Проаналізовано ризики радіаційної безпеки в північно-східному борту Біланівського кар'єру та положення відомих радіоактивних зон. Обґрунтовано необхідність коригування меж Біланівського кар'єру та зони обов'язкового відселення. Основними ризиками експлуатації північно-східної частини Біланівського кар'єру визначено радіаційні ризики (у випадку застосування вибухових засобів) та недотримання вимог ДСП 173-96 щодо санітарно-захисної зони видобувного підприємства. Рекомендовано комплексний відкрито-підземний спосіб розробки Біланівського родовища без використання вибухових засобів та розширення на схід (поза меж впливу Кременчуцького рудопрояву урану) зони обов'язкового відселення, включаючи західний мікрорайон селища Нова Галещина з вулицями Лучицького, Вернадського, Радіонова, П'ятницького.

Ключові слова: кар'єр, уран, радіація, межа, зона.

К ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БЕЛАНОВСКОГО КАРЬЕРА ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ

С. П. Лашко

Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского
ул. Первомайская, 20, г. Кременчуг, 39600, Украина. E-mail: lashkos@sat.poltava.ua

Проанализированы риски радиационной безопасности в северо-восточном борту Белановского карьера и положение известных радиоактивных зон. Обоснована необходимость корректировки границ Белановского карьера и зоны обязательного отселения. Основными рисками эксплуатации северо-восточной части Белановского карьера определены радиационные риски (в случае применения взрывчатых средств) и несоблюдение требований ДСП 173-96 относительно санитарно-защитной зоны добывающего предприятия. Рекомендованы комплексный открыто-подземный способ разработки Белановского месторождения без применения взрывчатых средств и расширение на восток (за пределы влияния Кременчугского рудопроявления урана) зоны обязательного отселения, включая западный микрорайон поселка Новая Галещина с улицами Лучицкого, Вернадского, Радіонова, Пятницького.

Ключевые слова: карьер, уран, радиация, граница, зона.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Біланівський кар'єр запроєктований для розробки однойменного родовища залізистих кварцитів Кременчуцького залізорудного району. Будівництво нового (Біланівського) гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК) поряд із двома діючими – Полтавським і Єрствітським – викликало широкий суспільний резонанс у Полтавській області. Частина суспільства занепокоєна можливими наслідками відкритої розробки нового родовища. Побойовання населення викликають: можливість присутності радіонуклідів природного походження у залізних рудах (на кшталт відомого всім Жовторіченського родовища залізистих кварцитів); небезпека забруднення повітря токсичними газами вибухів і породним пилом; очікуване руйнування житла від систематичних струсів гірського масиву вибуховими хвилями; проблема з режимом і якістю підземних вод тощо.

Метою роботи є встановлення й оцінювання радіаційних ризиків експлуатації північно-східної частини Біланівського кар'єру залізистих кварцитів. Саме тут Біланівський кар'єр найближче підходить до людських поселень, які залишаються поза межами запроєктованої зони відселення. Район досліджень розташований на відстані 2 км на захід від залізничної станції Галещина.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Біланівське родовище залізистих кварцитів відоме з 60-х років минулого століття. У будові Біланівського родовища виділяють два структурні яруси – ниж-

ній, представлений докембрійськими кристалічними породами, і верхній, складений осадовими відкладами кайнозою.

Нижній структурний ярус має складчасто-блокову будову, зумовлену наявністю низки антиклінальних і синклінальних структур субмеридіонального та північно-західного простягання. Верхній структурний ярус формують горизонтально залягаючі товщі, із незначним зануренням на північний схід.

Осадова товща в межах Біланівського родовища має потужність від 84 до 115 м, представлена породами палеогенової (бучацька, київська, харківська світи) та четвертинної систем. Залізисті кварцити родовища пов'язані із саксаганською світою криво-різької серії.

Розробку Біланівського родовища планує здійснювати один з підрозділів компанії Ferrexpo – ТОВ «Біланівський ГЗК». Ця ж компанія (Ferrexpo) курирує Полтавський і Єрствітський ГЗК.

Станом на березень 2017 р. Біланівський ГЗК має лише дозвіл на спеціальне природокористування – для дослідно-промислової розробки Біланівського родовища згідно з існуючим в Україні Положенням про порядок організації та виконання дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення. Дозвіл оформлений на підставі наказу Державної служби геології та надр України (Держгеонадра) від 19 грудня 2013 р. № 630. Термін дії дозволу – двадцять років (до 20.12.2024 р.).

Технологічно запроєктовано відкритий спосіб розробки Біланівського родовища – до максимальної глибини балансових запасів (600 м), із продуктивністю 45 млн. тон кварцитів на рік. Термін існування Біланівського кар'єру, з врахуванням періоду затухання виробництва, складе 40 років. Запроєктована система розробки кар'єру – вибухово-розкривна з поступовим поглиблюванням, за зовнішнього розташування відвалів розкривних порід.

Літологічний склад геологічного розрізу дозволяє відпрацювання Біланівського кар'єру в інтервалі глибин 0–115 м (осадова товща) за середнього кута відкосу борту кар'єру 40–45°, а в інтервалі глибин 115–600 м (кристалічні породи) – за кута 65–70°.

Окрім кар'єру, передбачені площі під адмінбудівлі й збагачувальну фабрику (в Кияшках), під відвали розкривних порід, хвостосховище, проммайданчик.

Дослідження радіаційного стану території Біланівського ГЗК проводяться з 2012 року. Основними авторами опублікованих робіт з цього питання є: В.Г. Верховцев, Г.В. Лисиченко, Ю.Є. Тищенко, С.Б. Краснов, А.О. Студзінська, О.О. Крамар, Ю.В. Юськів [1–4]. Переважно оцінювався сучасний стан радіаційної безпеки.

Слухи щодо радіації в районі Біланівського родовища залізистих кварцитів мали підстави, адже корінним мешканцям було відомо про знахідки тут уранових руд. Де конкретно залягають уранові руди, тривалий час замовчувалося. А розвідані вони саме в північно-східній частині Біланівського родовища, за 1,5 км на захід від залізничної станції Галещина (на західній околиці селища Нова Галещина).

У науковій літературі знахідка уранових руд отримала назву Кременчуцького уранового родовища, незважаючи на розташування за 30 км від Кременчука. Чи можна класифікувати Ново-Галещинські радіоактивні поклади власне як «родовище», достеменно не відомо. Термін «родовище» має підтверджуватися придатністю покладів уранових руд для промислового використання. Оскільки промислове використання наявних радіоактивних покладів ще не обґрунтоване, то деякі науковці поряд з терміном «родовище» вживають інші формулювання, наприклад, «уранова мінералізація Кременчуцького рудопроаяу». Автор даного дослідження схильний дотримуватися назви «Кременчуцький рудопроаяу урану», трактуючи його поклади як «непромислові або з невизначеними параметрами» (відповідно до існуючої класифікації, наведеної в Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ уранових руд, затвердженій наказом Державної комісії України по запасах корисних копалин від 14.12.1998 р. № 100).

Кременчуцький рудопроаяу урану сформувався у тріщинуватій зоні порід саксаганської світи, яка контролюється великим Ревівським (Діагональним) розломом. Зона характеризується накладеними процесами вторинного окварцювання, окиснення залізних руд, лужного та карбонатного метасоматозу. Уранові рудні тіла залягають сумісно із залізними рудами, мають лінзо- та стовпоподібну форму. Про-

тяжність зон уранового зрудення по простяганню та падінню складає перші сотні метрів, за потужності до 10 м і більше. Уранові руди алюмосилікатні та залізо-оксидні, вкраплені та прожилкові. Головними рудними мінералами є уранініт (уранова слюдка), уранова чернь (колоїднодисперсний продукт зміни уранініту), магнетит і гематит [5]. За вмістом урану руди відносять до рядових, а за вмістом заліза загального – до багатих (понад 50 %).

При аналізі радіаційних ризиків експлуатації Біланівського кар'єру важливо пам'ятати про наявність двох офіційних схем території Біланівського ГЗК:

1) схеми 1979 року, що відповідає техніко-економічному обґрунтуванню (ТЕО) розробки Біланівського родовища і зазвичай представлена в наукових публікаціях [1–3];

2) відкоригованої (в частині контурів меж видобувного кар'єру) схеми, яку демонструють на пресконференціях представники Біланівського ГЗК [6].

Головна відмінність цих схем полягає в місцеположенні північно-східної межі Біланівського кар'єру. На другій, відкоригованій, схемі ця межа дещо зміщена на захід, зокрема на північно-західній околиці селища Нова Галещина (район Липки) – на 640 м за нашими підрахунками.

За обома схемами Кременчуцький рудопроаяу урану розташований поза межами Біланівського кар'єру, в його північно-східному борту – приблизно 500 м на схід від крайньої північно-східної межі кар'єру за схемою ТЕО або 1140 м за відкоригованою схемою. За даними попередніх досліджень [1, 2] та нашими даними [7] цей рудопроаяу урану практично не впливає на безпечний загальний радіаційний фон місцевості. Надійним екраном для цього слугує потужна (115 м) товща перекриваючих осадових порід (суглинків, пісків, глин, мергелів, алевролітів, пісковиків).

Результати вимірювання потужності еквівалентної дози (ПЕД) гамма-випромінювання в районі Кременчуцького рудопроаяу урану (на висоті 1 м над поверхнею ґрунту, в мкЗв/год) ілюструє рис. 1. Профіль А-А закладений вкрест простягання метаморфічної товщі. Довжина профілю – 1820 м, загальна кількість точок спостереження – 63 (з інтервалом 40 м, в окремих місцях – зі згущенням до 20 м). Абсолютні відмітки поверхні землі уздовж профілю – 78,6–78,8 м над рівнем моря. Заміри проводилися в листопаді 2015 року, за допомогою радіометрадозиметра РКС-01 «СТОРА-ТУ» (зав. № 0708130) Кременчуцької санепідемстанції. Точність замірів – ±15 %. Оператор – Мельничук Д.М.

Показники радіаційного фону ПЕД гамма-випромінювання по профілю А-А не перевищують середні для регіону і складають 0,07–0,14 мкЗв/год. Зміни потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання уздовж профілю досить чітко корелюються зі змінною геологічних порід.

Мінімальні значення ПЕД гамма-випромінювання по профілю А-А (до 0,1 мкЗв/год) відповідають сланцевим горизонтам саксаганської світи та гранітоїдам.

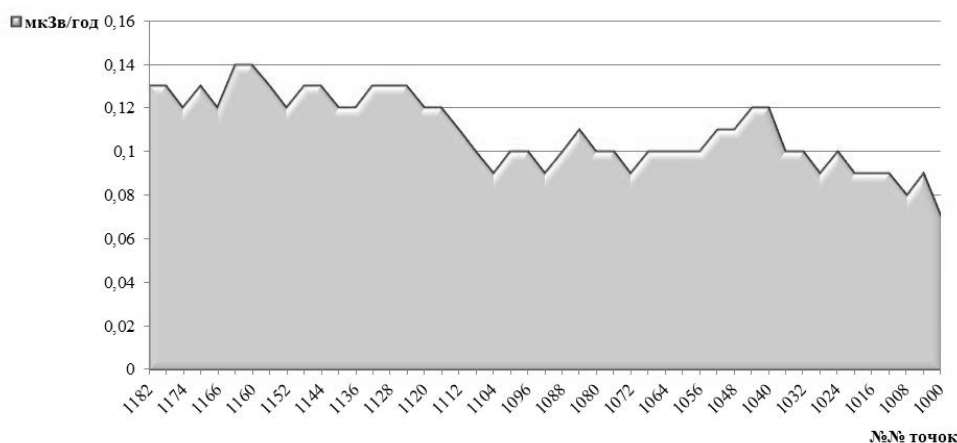


Рисунок 1 – Графік зміни потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання в районі розташування Кременчуцького рудопрояву урану (профіль А-А, район Липки, у мкЗв/год)

Залізвмісні товщі саксаганської світи представлені на профілі А-А (рис. 1) в інтервалах точок спостереження 1182–1108 і 1056–1036. Останній інтервал (між точками спостереження 1056–1036) – це, скоріше за все, і є проекція зони Кременчуцького рудопрояву уранових руд на поверхню землі.

Загалом же в районі Біланівського кар'єру потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання коливається від 5,5 до 19,45 мЗв/10 років [1, 2]. Потужність радіоактивного випромінювання середовища (гамма-фон у повітрі) змінюється від 8,96 до 15,92 мкР/год. Активність еманції радону складає від 20 до 507 Бк/м³. При цьому перевищення рекомендованого рівня дії рівноважної об'ємної активності радону для існуючого житла (400 Бк/м³) встановлено виключно в районі розташування Кременчуцького рудопрояву урану. Максимальний показник активності радону безпосередньо в межах Біланівського кар'єру становить 217 Бк/м³ (фактично вдвічі менше рекомендованого рівня дії рівноважної об'ємної активності радону для існуючого житла).

Закладена в ТЕО розробки Біланівського родовища залізистих кварцитів (1979 р.) санітарно-захисна зона видобувного підприємства обмежена відстанню 500 м. Проте, відповідно до вимог Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (ДСП 173–96), затверджених наказом МОЗ України від 19.06.1996 р. № 173, кар'єри по видобуванню залізних руд відкритим способом з використанням вибухових засобів відносяться до класу 1А, із санітарно-захисною зоною 1500 м.

Проаналізуємо можливість дотримання вимог ДСП 173-96 щодо санітарно-захисної зони при експлуатації північно-східної частини Біланівського кар'єру. Водночас визначимо радіаційні ризики наявних уранових покладів, оскільки центр аномалії Кременчуцького рудопрояву урану практично співпадає із західною межею селища Нова Галещина.

Надійних даних про глибинну будову Біланівського родовища в районі нашого дослідження (до глибини розробки кар'єру – 600 м від денної поверхні) не має. Тому для структурних побудов у профілі А-А (район Липки) використовуємо дані найближчого з півночі геологічного профілю Галещинського родовища багатих залізних руд – профілю XII.

Зокрема, приймаємо такі кути падіння метаморфічних порід: в інтервалі глибин 115–280 м від поверхні землі – 70 °; в інтервалі глибин 280–380 м – 60 °; в інтервалі глибин 380–480 м – 55 °; в інтервалі глибин 480–680 м – 60 °. Загальний напрямок падіння порід – на захід.

Крайню східну межу запроєктованого Біланівського кар'єру та положення покладів уранових руд на поверхні кристалічного фундаменту визначаємо графічно на плані. Потенційно урановмісною вважаємо усю товщу саксаганської світи північно-східної частини Біланівського родовища. Звідси: відстань між східною межею запроєктованого Біланівського кар'єру (варіант ТЕО) та проекцією західної межі урановмісної зони Кременчуцького рудопрояву на поверхню землі приймаємо рівною 415 м.

За результатами моделювання мінімальна відстань між східним бортом Біланівського кар'єру (варіант ТЕО) і урановмісною зоною Кременчуцького рудопрояву на глибину (на момент завершення експлуатації кар'єру) складе відповідно (рис. 2): на глибині 115 м від поверхні землі – 491 м; на глибині 200 м – 460 м; на глибині 400 м – 434 м; на глибині 600 м – 412 м.

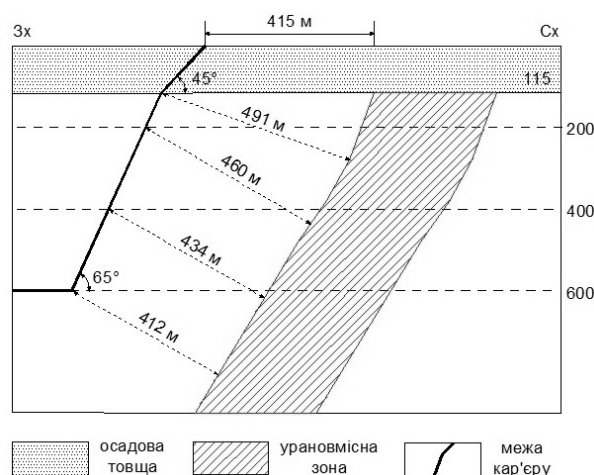


Рисунок 2 – Положення східного борту Біланівського кар'єру в профілі А-А відносно урановмісної зони Кременчуцького рудопрояву (варіант ТЕО)

Отримані значення є суттєво більшими за 115 м осадових порід, товща яких забезпечує нормальний рівень гамма-фону місцевості над покладами уранових руд Кременчуцького рудопрояву. За відсутності інших радіоактивних джерел у східному борту Біланівського кар'єру отримані результати побудов можна було б вважати задовільними.

На жаль, ймовірність наявності інших радіоактивних джерел є досить високою, про що свідчать результати комплексних профільних радіоекологічних досліджень 2012 року [1]. Так, цими дослідженнями у північно-східній частині Біланівського родовища залізитих кварцитів виявлено невідому раніше локальну радіаційну аномалію потужністю 0,222 мкЗв/год, або 1,945 мЗв/рік.

Аномалія зафіксована у точці спостереження WP0172 [1], за 250 м на південь від досліджуваного нами профілю А-А (район Липки). Ця точка знаходиться в контурі запроєктованого Біланівського кар'єру (варіант ТЕО), за 180 м на захід від його східної межі.

Приймаючи ширину зони радіоактивної аномалії щонайменше в 20 м і попередні умови структурних побудов щодо кутів падіння метаморфічної товщі, отримуємо наступні результати (рис. 3, 4).

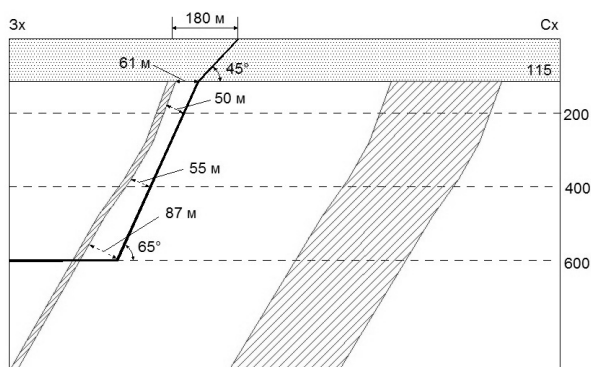


Рисунок 3 – Положення східного борту Біланівського кар'єру в профілі А-А – 250 м відносно зони недослідженої радіоактивної аномалії (варіант ТЕО)

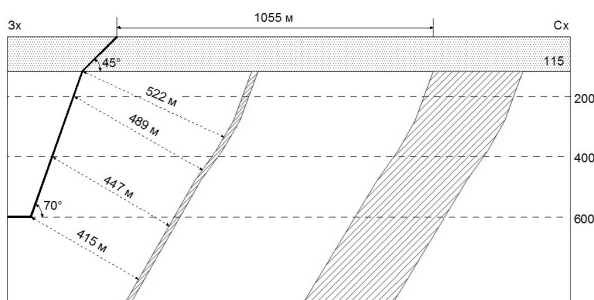


Рисунок 4 – Положення східного борту Біланівського кар'єру в профілі А-А – 250 м відносно зони недослідженої радіоактивної аномалії за відкоригованим варіантом меж кар'єру (640 м на захід)

За варіантом ТЕО зона недослідженої радіоактивної аномалії залишається в контурі Біланівського кар'єру до його максимальної глибини (рис. 3), створюючи радіаційні ризики як для навколишнього середовища, так і для працівників видобувного кар'єру зокрема.

За відкоригованим (демонстраційним) варіантом меж Біланівського кар'єру зона недослідженої радіоактивної аномалії залишиться поза його бортом (рис. 4). При цьому відстань між східним бортом Біланівського кар'єру та зоною недослідженої аномалії складе: на глибині 115 м від поверхні землі – 522 м; на глибині 200 м – 489 м; на глибині 400 м – 447 м; на глибині 600 м – 415 м.

За цим же варіантом відстань між східною межею Біланівського кар'єру та проекцією західної межі урановмісної зони Кременчуцького рудопрояву на поверхню землі збільшиться до 1055 м. Відповідно гранична відстань між кар'єром і житловими помешканнями селища Нова Галещина становитиме 1140 м.

Звузити Біланівський кар'єр можна за рахунок комплексного, відкрито-підземного способу розробки родовища. Для наших побудов приймаємо два варіанти комплексної розробки: 1) до глибини 500 м – кар'єр, а в інтервалі 500 – 600 м – шахта; 2) до глибини 400 м – кар'єр, а в інтервалі 400 – 600 м – шахта. Залишаючи незмінною ширину кар'єру на глибині 600 м, отримуємо такі результати (рис. 5, 6).

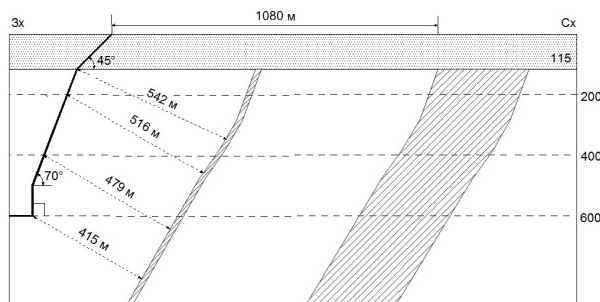


Рисунок 5 – Положення східного борту Біланівського кар'єру в профілі А-А – 250 м за комплексної розробки родовища (шахта з глибини 500 м)

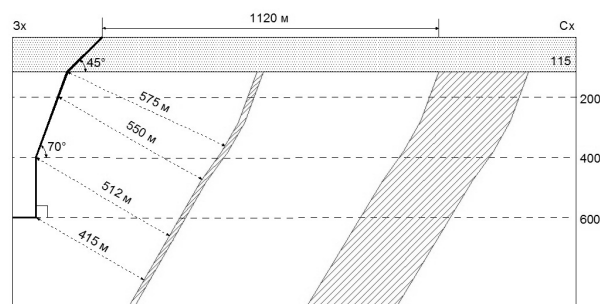


Рисунок 6 – Положення східного борту Біланівського кар'єру в профілі А-А – 250 м за комплексної розробки родовища (шахта з глибини 400 м)

За варіанту І комплексної розробки Біланівського родовища (шахта з глибини 500 м) (рис. 5) відстань між східним бортом кар'єру та зоною недослідженої аномалії складе: на глибині 115 м від поверхні землі – 542 м; на глибині 200 м – 516 м; на глибині 400 м – 479 м; на глибині 600 м – 415 м.

При цьому відстань між східною межею Біланівського кар'єру та проекцією західної межі урановмісної зони Кременчуцького рудопрояву на поверхню землі збільшиться до 1080 м. Відповідно гранична

відстань між кар'єром і житловими помешканнями селища Нова Галещина становитиме 1165 м.

За варіанту II комплексної розробки Біланівського родовища (шахта з глибини 400 м) (рис. 6) відстань між східним бортом кар'єру та зоною недослідженої аномалії складе: на глибині 115 м від поверхні землі – 575 м; на глибині 200 м – 550 м; на глибині 400 м – 512 м; на глибині 600 м – 415 м.

При цьому відстань між східною межею Біланівського кар'єру та проекцією західної межі урановмісної зони Кременчуцького рудопрояву на поверхню землі збільшиться до 1120 м. Проте і в цьому разі гранична відстань між кар'єром і житловими помешканнями селища Нова Галещина буде меншою за 1500 м, регламентовані ДСП 173–96 (фактично становитиме 1205 м).

Існуючі на даний час рівні дозового навантаження в районі будівництва Біланівського ГЗК становлять у середньому 0,09 бер/рік (або 0,9 граничних доз для населення). Утім, максимальне зафіксоване значення в районі будівництва Біланівського ГЗК – 0,13 бер/рік [2] (або 1,3 граничних доз для населення).

ВИСНОВКИ. Основними ризиками експлуатації північно-східної частини Біланівського кар'єру є:

1) радіаційні ризики, пов'язані з наявністю в борту кар'єру покладів уранових руд і радіоактивної аномалії;

2) недотримання вимог ДСП 173–96 щодо санітарно-захисної зони видобувного підприємства.

В умовах монолітності гірського масиву радіаційний стан у північно-східній частині Біланівського родовища побоювань не викликає. Але у випадку відпрацювання Біланівського кар'єру із застосуванням вибухових засобів, як це передбачено проектом, можливе руйнування цілісності уранових покладів. Ці ризики несуть потенційну загрозу населенню західної частини селища Нова Галещина, що проживає в контурі меж санітарно-захисної зони кар'єру.

На даний час (на початок розробки Біланівського кар'єру) рівень радіації в районі дослідження є безпечним для населення. Але максимально можливий рівень дозових навантажень від джерел зовнішнього опромінення на Біланівському родовищі залізистих кварцитів перевищує дозволений рівень у 1,3 рази. Це вимагає встановлення особливого режиму території та передбачення для місцевого населення соціально-економічної компенсації ризику від діяльності Біланівського ГЗК відповідно до Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку».

Без використання вибухових засобів товща кристалічних порід поміж східним краєм запроєктованого кар'єру Біланівського ГЗК і покладами уранових руд Кременчуцького рудопрояву забезпечить рівень радіації на рівні сучасного.

За умови розробки Біланівського родовища без застосування вибухових засобів сприйнятливими є як відкритий, так і комплексний, відкрито-підземний способи розробки, але виключно в контурі відкоригованих меж кар'єру (зі зміщенням східної межі кар'єру не менше, ніж на 115 м на захід відносно недослідженої радіоактивної аномалії). Відмова від використання вибухових засобів дозволяє також

уникнути порушень вимог ДСП 173–96 щодо санітарно-захисної зони видобувного підприємства (підприємство класифікується до класу II, із санітарно-захисною зоною 500 м).

Теоретичні висновки щодо можливого впливу вибухів на цілісність гірського масиву у східному борту Біланівського кар'єру необхідно підтвердити експериментальним шляхом.

Також експериментально рекомендується визначити можливість застосування в Біланівському кар'єрі прогресивних технологій безвибухового добування руд, зокрема:

1) відкритим способом – екскаваторами з ковшем активної дії [8];

2) підземним способом – із закладанням виробленого простору пустою породою [9, 10].

У той же час рекомендується розширити на схід (поза межі впливу Кременчуцького рудопрояву урану) зону обов'язкового відселення, доповнивши її західним мікрорайоном селища Нова Галещина з вулицями Лучицького, Вернадського, Радіонова, П'ятницького включно.

ЛІТЕРАТУРА

1. Верховцев В.Г., Лисиченко Г.В., Тищенко Ю.Є. та ін. Комплексні радіогеоекологічні дослідження території Біланівського залізородного родовища // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2012. – № 5. – С. 28–40.
2. Краснов Є.Б., Студзінська А.О., Верховцев В.Г. та ін. Основні результати інструментальних радіогеологічних досліджень території Біланівського залізородного і Кременчуцького уранового родовищ // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2013. – № 6. – С. 89–99.
3. Верховцев В.Г., Крамар О.О., Юськів Ю.В. та ін. Новітня тектоніка території Біланівського залізородного та Кременчуцького уранового родовищ // Геофізичний журнал. – 2014. – № 4. – Т. 36. – С. 136–148.
4. Верховцев В.Г., Лисиченко Г.В., Тищенко Ю.Є. Комплексний екологічний моніторинг зони перспективної розробки Біланівського залізородного родовища та прилеглих територій // Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист. – 2014. – № 7. – С. 5–11.
5. Закономерности образования и размещения урановых месторождений Украины. – К.: АН УССР, 1968. – 763 с.
6. Михайленко А. Будівництво Біланівського ГЗК: нові подробиці. Фото / Програма плюс [Електронний ресурс]: матеріали прес-конференції керівництва промислової групи «Феррекспо» від 15.09.2015 р. – Режим доступу: http://pplus.in.ua/news/bud_vnitstvo_b_lan_vskogo_gzk_nov_podrobits_foto.
7. Лашко С.П., Мельничук Д.Н. О проблеме радиационной безопасности в северо-восточном борту Белановского карьера железистых кварцитов // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе: материалы III международной научно-практической конференции. – 4 марта 2016 г. – Пенза: ПГУАС, 2016. – С. 172–176.

8. Трубецкой К.Н., Чантурия В.А., Каплунов Д.Р., Рьльникова М.В. Комплексное освоение месторождений и глубокая переработка минерального сырья: монография. – М.: РАН, Наука, 2010. – 446 с.

9. Черных А.Д., Колосов В.А., Брюховецкий О.С. и др. Комплексная разработка рудных месторождений. – К.: Техніка, 2005. – 376 с.

10. Черных А.Д. Эколого-экономическая эффективность комплексной открыто-подземной разработки рудных месторождений // Юбилейный сборник научных трудов. – Кривой Рог: КТУ, 2007. – С. 26–29.

ABOUT OF SAFETY OF OPERATION OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE QUARRY BILANIVSKY IRON ORE

S. Lashko

Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

vul. Pershotravneva, 20, Kremenchuk, 39600, Ukraine; E-mail: lashkos@sat.poltava.ua

Purpose. The object of this work is the establishment and assessment of radiation risks of the operation of the North-Eastern part Bilanivsky quarry, where he comes closest to human settlements. **Methodology.** Field measurements, computer modeling is performed, with the use of analytical, mapping and structural geological methods. **Results.** The main risks of operation of the North-Eastern part Bilanivsky quarry identified radiation risks (in the case of explosives) and noncompliance with DSP 173-96 regarding the sanitary-protective zone of the mining company. Radiation risks associated with the Kremenchuk uranium ore occurrence, which is located in the North-Eastern edge of the Bilanivsky quarry. Currently (at the beginning of development Bilanivsky quarry) radiation level in the region is safe for residents. Reliable screen for this are powerful deposits of the overlying sedimentary rocks (115 m). **Originality.** For the first time the position of radioactive zones in the North-Eastern edge of the Belanovsky quarry is analyzed. The need of correcting of borders the quarry and the zone of obligatory resettlement are substantiated. **Practical value.** The research results can be used when designing and developing a Bilanivsky quarry, and to resolve disputes between the residents of the village of Nova Haleschyna and administration Bilanivsky mining plant. **Conclusions.** The Eastern boundary of Bilanivsky quarry must be on the 115 m to the West from the nearest radioactive anomalies. The complex open-underground method of development of the deposit Bilanivsky iron ore without the use of explosives and the extension to the East (outside the limit of influence of the Kremenchuk uranium ore occurrence) zone of obligatory resettlement, including a Western neighborhood of the village of Nova Haleschyna with streets Luchitsky, Vernadsky, Radionova, Pyatnitsky is recommended. References 10, figures 6.

Key words: quarry, uranium, radiation, boundary, zone.

REFERENCES

1. Verkhovtcev, V.G., Lysychnenko, G.V., Tyshchenko, Yu.Ye. et al. (2012), "The complex geoeological researches of Belanov mining", *Tekhnogenno-ekolohichna bezpeka ta tsyvilnyi zakhyst*, no. 5, pp. 28–40.

2. Krasnov, Ye.B., Studzinska, A.O., Verkhovtcev, V.G., et al. (2013), "Mainresultsof instrumental radio geo-ecological research of Bilanivske iron ore and Kremenchug uranium deposits", *Tekhnogenno-ekolohichna bezpeka ta tsyvilnyi zakhyst*, no. 6, pp. 89–99.

3. Verkhovtcev, V.G., Kramar, O.O., Yuskiv, Yu.V., et al. (2014), "Neotectonics of the Belanov ore iron and the Kremenchug uranium deposits area", *Geofizychnyi zhurnal*, vol. 36, no. 4, pp. 136–148.

4. Verkhovtcev, V.G., Lysychnenko, G.V., and Tyshchenko, Yu.Ye., (2014), "Integrated environmental monitoring of promising developments zone of Belanovo iron ore deposit and adjacent areas", *Tekhnogenno-ekolohichna bezpeka ta tsyvilnyi zakhyst*, no. 7, pp. 5–11.

5. *Zakonomernosti obrazovaniia i razmeshcheniia uranovykh mestorozhdenii Ukrainy* [Laws of formation and placing of uranium deposits of Ukraine], (1968), Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kyiv, USSR.

6. Mykhailenko, A., (15.09.2015), "The construction of Bilanivsky GZK: new details. Photo", Prohrama plus, [the press conference of the leadership of industrial groups Ferrexpo], available at: http://pplus.in.ua/news/bud_vnitstvo_b_lan_vskogo_gzk_nov_podrobits_foto (accessed March 2, 2017).

7. Lashko, S.P., and Melnichuk, D.N., (2016), "About the problem of radiation security in the north-eastern edge of the quarry Belanovsky iron ore", *Aktualnyie problemy zemleustroistva i kadastron na sovremennom etape* [Actual problems of land management and cadastre at the present stage], *Materialy III mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Materials of 3-th international scientific-practical conference], PGUAS, Penza, Russia, March 4, 2016, pp. 172–176.

8. Trubetskoy, K.N., Chanturiia, V.A., Kaplunov, D.R., and Rylnikova, M.V., (2010), *Kompleksnoe osvoenie mestorozhdenii i hlubokaia pererabotka mineralnogo syria: monohrafiia* [Complex development of deposits and deep processing of mineral raw materials: monograph], RAN, Nauka, Moscow, Russia.

9. Chernykh, A.D., Kolosov, V.A., Briukhovetskii, O.S., et al. (2005), *Kompleksnaia razrabotka rudnykh mestorozhdenii* [Complex mining of ore deposits], Tekhnika, Kyiv, Ukraine.

10. Chernykh, A.D., (2007), "Ecological and economic efficiency of complex open-underground mining of ore deposits", *Yubileinyi sbornik nauchnykh trudov*, KTU, Kryvyi Rig, Ukraine, pp. 26–29.

Стаття надійшла 20.02.2017.